COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

En date du 13 Juillet 1835,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME QUARANTE-TROISIÈME.

JUILLET — DÉCEMBRE 1856.



PARIS,

MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

Quai des Augustins, n° 55.

1856

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 7 JUILLET 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Secrétaire perpétuel donne des nouvelles de la santé de *M. de Gasparin* que M. Rayer a trouvé dans un état assez satisfaisant pour faire espérer de le revoir prochainement à l'Académie.

M. le Président de l'Institut invite l'Académie des Sciences à désigner un de ses Membres pour faire une lecture dans la séance annuelle des cinq Académies, qui aura lieu le 15 août prochain.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE — *Mémoire sur le mouvement de la chaleur dans un système quelconque de points; par* M. Duhamel.

« Ce Mémoire a pour objet la démonstration de plusieurs théorèmes relatifs à la propagation de la chaleur dans un système de points matériels, en nombre quelconque, et situés à des distances arbitraires les uns des autres.

» Un pareil système, pris dans toute sa généralité, renferme évidemment les corps naturels. Car la continuité qu'on y suppose ordinairement n'est qu'une fiction qui a pour objet de simplifier les calculs auxquels conduirait la multitude indéfinie de points qu'il faudrait admettre, pour représenter les corps tels qu'ils sont.

» Ainsi les propositions générales auxquelles on parvient de cette manière, indépendamment du nombre des points, s'appliquent évidemment aux corps naturels. Mais les calculs qui se rapportent à ces derniers, considérés comme continus, étant d'une forme très-différente de ceux qui se rapportent à un système de points distincts, il faut être très-réservé dans l'extension des théorèmes algébriques, d'un cas à l'autre. Néanmoins, lors même que ce passage laisserait quelques doutes dans l'esprit, il indique au moins par une forte induction ce qu'il y a à chercher, et il ne reste qu'à compléter la démonstration, en faisant usage des équations spéciales de la nouvelle question.

» La marche que j'indique ici a été souvent suivie par les géomètres dans diverses questions de physique mathématique, principalement lorsqu'ils avaient pour objet d'établir des principes généraux, et non d'effectuer des calculs. J'ajouterai que plusieurs des propositions renfermées dans ce Mémoire ont déjà été démontrées, notamment celles qui se rapportent à la réalité et à l'inégalité des racines de l'équation déterminée qui se présente toujours dans ces questions. Mais les méthodes que j'emploie sont nouvelles, et les démonstrations sont tellement simples, que quand il n'y aurait que cela dans mon travail, je ne le croirais pas entièrement inutile.

» *Equations du mouvement de la chaleur dans un système quelconque de points.* — Supposons un nombre quelconque de points matériels sans étendue sensible, dont les températures peuvent varier avec le temps, entourés de points ou de corps à des températures différentes, mais invariables, et tels, que tous les rayons de chaleur émanés des premiers soient interceptés dans tous les sens, soit par les points à température invariable, soit par les autres. Les températures des points variables sont données à une certaine époque à partir de laquelle on comptera le temps ; et l'on demande ce qu'elles deviendront après un temps quelconque, tant par leurs actions mutuelles que par l'action des corps à températures fixes, qui peuvent être considérés comme faisant le même effet qu'une enceinte continue, dans l'intérieur de laquelle il pourrait même y avoir des points à des températures fixes données. Nous admettons l'hypothèse ordinaire que deux points ayant des masses extrêmement petites μ_1, μ_2, étant mis en présence l'un de l'autre avec des températures différentes v_1, v_2, pendant un temps infiniment petit dt, le premier recevra du second une quantité de chaleur $A(v_2 - v_1)\,dt$, et le second recevra du premier la quantité $A(v_1 - v_2)\,dt$

égale et de signe contraire; A étant une constante dépendant des masses des molécules et de leur distance, mais non de leurs températures.

» Cela posé, un point ayant la masse μ_1 recevra dans le temps dt, d'une petite masse ayant la température fixe a, une quantité de chaleur dont l'expression sera de la forme $K(a - v)\,dt$; de sorte que ce qui lui viendra de l'ensemble des points à températures fixes pourra se représenter par $B\,dt - Cv\,dt$, B devenant nul avec les températures fixes : et ce qu'il recevra des autres points ayant les températures $v_2, v_3, \ldots v_n$, aura une expression de la forme

$$P(v_2 - v_1)\,dt + Q(v_3 - v_1)\,dt \ldots + S(v_n - v_1)\,dt.$$

» La quantité totale de chaleur reçue est égale au produit de la masse μ_1 du point par sa chaleur spécifique C_1 rapportée à l'unité de masse, et par l'accroissement dv de sa température pendant le temps dt; ce qui, en représentant $C_1\mu_1$ par m_1, donnerait une équation de la forme suivante :

$$m_1 \frac{dv_1}{dt} = \left\{ B - C\,v_1 dt + P(v_2 - v_1) + Q(v_3 - v_1) \ldots + S(v_n - v_1) \right\}$$

et on en aurait de même d'autres, donnant les expressions de $\frac{dv_2}{dt}, \ldots, \frac{dv_n}{dt}$.
Et remarquons que la quantité de chaleur qu'une molécule reçoit d'une autre, étant égale, au signe près, à celle qu'elle lui donne, si une de ces équations renferme un terme $H(v_p - v_q)$, une autre équation renfermera $H(v_q - v_p)$. Mais les termes analogues à B et C n'auront aucune liaison nécessaire dans les différentes équations, parce qu'ils dépendent des distances respectives des points $\mu_1, \mu_2, \ldots$, aux points à températures fixes.

» Si, suivant une notation souvent employée, on représente en général par (p, q) le coefficient de $v_q - v_p$, on aura, d'après la remarque précédente,

$$(p, q) = (q, p).$$

En d'autres termes, si l'on prend deux équations de rangs p, q, le coefficient du terme qui renferme v_q dans la première est égal et de signe semblable à celui qui renferme v_p dans la seconde. Et cette propriété subsistera évidemment si l'on réunit tous les termes provenant des seconds termes des binômes qui, dans chaque équation, sont semblables entre eux : de sorte que le système des n équations différentielles qui doit déterminer les températures des n points en fonction du temps, peut être écrit de la manière sui-

vante :

$$(1)\begin{cases} m_1 \dfrac{dv_1}{dt} = M_1 - N_1 v_1 + (1,2) v_2 + (1,3) v_2 + \ldots\ldots\ldots + (1,n) v_n, \\ m_2 \dfrac{dv_2}{dt} = M_2 - N_2 v_2 + (2,1) v_1 + (2,3) v_3 + (2,4) v_4 + (2,n) v_n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ m_n \dfrac{dv_n}{dt} = M_n - N_n v_n + (n,1) v_1 + (n,2) v_2 + \ldots\ldots\ldots + (n, n-1) v_{n-1}. \end{cases}$$

Ces équations déterminent les changements ou *mouvements* de température qui s'opèrent en chaque point, à partir de l'état initial donné.

» Elles renferment aussi l'état particulier d'*équilibre* de ces températures; c'est-à-dire l'état dans lequel chaque point émettrait constamment la même quantité de chaleur qu'il recevrait, et conserverait par conséquent la même température. On aura les équations relatives à cet état en faisant $\frac{dv_1}{dt} = 0$, $\frac{dv_2}{dt} = 0, \ldots, \frac{dv_n}{dt} = 0$ dans les équations (1); ce qui donne

$$(2)\begin{cases} 0 = M_1 - N_1 v_1 + (1,2) v_2 + (1,3) v_3 \ldots + (1,n) v_n, \\ 0 = M_2 - N_2 v_2 + (2,1) v_1 + \ldots\ldots\ldots + (2,n) v_n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 0 = M_n - N_n v_n + (n,1) v_1 + \ldots\ldots\ldots + (n, n-1) v_{n-1}. \end{cases}$$

Ces n équations détermineront les températures $v_1, \ldots, v_n$, dans l'état d'équilibre des points soumis à leurs actions mutuelles, et à celles de l'enceinte et de tous les points ayant des températures fixes données.

» *Décomposition des températures en deux systèmes.* — On fera disparaître les termes connus $M_1, M_2, \ldots, M_n$ des équations (1), en posant

$$v_1 = u_1 + w_1, \quad v_2 = u_2 + w_2, \ldots, \quad v_n = u_n + w_n,$$

et déterminant

$$w_1, \quad w_2, \ldots, \quad w_n$$

par les conditions

$$\begin{aligned} 0 &= M_1 - N_1 w_1 + (1,2) w_2 + \ldots + (1,n) w_n, \\ 0 &= M_2 - N_2 w_2 + (2,1) w_1 + \ldots + (2,n) w_n, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

» *Les quantités $w_1, w_2, \ldots, w_n$, satisfaisant ainsi aux équations* (2), *sont donc les valeurs des températures dans l'état d'équilibre.*

» Les valeurs de $u_1, u_2, \ldots, u_n$ satisferont, par suite, aux équations suivantes :

$$(3)\quad \left\{\begin{array}{l} m_1 \dfrac{du_1}{dt} = -\mathrm{N}_1 u_1 + (1,2)u_2 + (1,3)u_3 + \ldots + (1,n)u_n, \\ m_2 \dfrac{du_2}{dt} = -\mathrm{N}_2 u_2 + (2,1)u_1 + \ldots\ldots\ldots\ldots + (2,n)u_n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ m_n \dfrac{du_n}{dt} = -\mathrm{N}_n u_n + (n,1)u_1 + \ldots\ldots\ldots\ldots + (n,n-1)u_{n-1}, \end{array}\right.$$

qui ne diffèrent des équations (1) que par la suppression des termes tout connus $\mathrm{M}_1, \ldots, \mathrm{M}_n$. Or ces dernières quantités deviennent nulles en même temps que les températures fixes données. *Les valeurs de $u_1, u_2, \ldots, u_n$ représentent donc les températures du système, dans l'hypothèse où l'enceinte et les autres points invariables seraient à la température zéro, et où les températures initiales du système seraient les valeurs initiales de $u_1, u_2, \ldots, u_n$ ou de $v_1 - w_1, \ldots, v_n - w_n$, c'est-à-dire les excès des températures initiales données sur celles de l'état d'équilibre.*

» Cette décomposition, connue depuis longtemps, ramène la question à deux autres plus simples.

» Mais on peut faire une infinité d'autres décompositions qui sont utiles dans diverses circonstances. En se rappelant que les quantités $\mathrm{M}_1, \mathrm{M}_2, \ldots, \mathrm{M}_n$ se composent de termes qui renferment au premier degré seulement les températures fixes, on reconnaît immédiatement que, si l'on décompose ces dernières en un nombre quelconque de systèmes, et qu'on cherche les valeurs de $v_1, v_2, \ldots, v_n$ qui y correspondent respectivement, la somme de tous ces systèmes de valeurs satisfait aux équations (1) et forme, par conséquent, la solution de la question proposée, pourvu que la superposition des états initiaux corespondants à ces questions partielles recompose l'état initial proposé.

» *Décomposition d'un état quelconque en états simples.* — Un état simple est celui où les températures de tous les points varient en conservant entre elles des rapports constants. Cherchons tous les états simples possibles du système précédent, où l'enceinte et les points à températures fixes sont à zéro. Dans l'un quelconque d'entre eux, les rapports de toutes les températures à l'une d'elles, u_1 par exemple, devant être constants, nous poserons

$$u_2 = \alpha_2 u_1, \quad u_3 = \alpha_3 u_1, \ldots, \quad u_n = \alpha_n u_1,$$

les $n - 1$ lettres $\alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_n$ désignant des constantes indéterminées.

Les équations (3) deviennent alors

$$(4)\quad \left\{\begin{aligned} m_1 \frac{du_1}{dt} &= [-N_1 + (1,2)\alpha_2 + (1,3)\alpha_3 \ldots\ldots\ldots + (1,n)\alpha_n]u_1,\\ m_2\alpha_2 \frac{du_1}{dt} &= [-N_2\alpha_2 + (2,1) + (2,3)\alpha_3 \ldots\ldots\ldots + (2,n)\alpha_n]u_1,\\ m_3\alpha_3 \frac{du_1}{dt} &= [-N_3\alpha_3 + (3,1) + (3,2)\alpha_2 \ldots\ldots\ldots + (3,n)\alpha_n]u_1,\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ m_n\alpha_n \frac{du_1}{dt} &= [-N_n\alpha_n + (n,1) + (n,2)\alpha_2 + (n,3)\alpha_3 \ldots + (n,n-1)\alpha_{n-1}]u_1. \end{aligned}\right.$$

Pour que toutes ces équations s'accordent, il faudra que l'on ait, en désignant par $-m_1\lambda$ le coefficient u_1 dans la première,

$$(5)\quad \left\{\begin{aligned} -N_1 + (1,2)\alpha_2 + (1,3)\alpha_3 \ldots\ldots\ldots + (1,n)\alpha_n &= -m_1\lambda,\\ -N_2\alpha_2 + (2,1) + (2,3)\alpha_3 \ldots\ldots\ldots + (2,n)\alpha_n &= -m_2\alpha_2\lambda,\\ -N_3\alpha_3 + (3,1) + (3,2)\alpha_2 \ldots\ldots\ldots + (3,n)\alpha_n &= -m_3\alpha_3\lambda,\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ -N_n\alpha_n + (n,1) + (n,2)\alpha_2 \ldots + (n,n-1)\alpha_{n-1} &= -m_n\alpha_n\lambda, \end{aligned}\right.$$

ou, en réunissant les termes semblables,

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned} m_1\lambda - N_1 + (1,2)\alpha_2 + (1,3)\alpha_3 \ldots\ldots + (1,n)\alpha_n &= 0,\\ (2,1) + (m_2\lambda - N_2)\alpha_2 + (2,3)\alpha_3 \ldots + (2,n)\alpha_n &= 0,\\ (3,1) + (3,2)\alpha_2 + (m_3\lambda - N_3)\alpha_3 \ldots + (3,n)\alpha_n &= 0,\\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ (n,1) + (n,2)\alpha_2 + (n,3)\alpha_3 \ldots\ldots + (m_n\lambda - N_n)\alpha_n &= 0. \end{aligned}\right.$$

» D'après la théorie des équations du premier degré, les valeurs de α_2, $\alpha_3, \ldots, \alpha_n$ tirées des $n - 1$ dernières équations, auront un dénominateur commun où λ entrera au degré $n - 1$, tandis qu'il n'entrera qu'au degré $n - 2$ dans les numérateurs. Reportant ces valeurs dans la première équation (6), on aura une équation $\varphi(\lambda) = 0$ qui renfermera l'inconnue unique λ au n degré, quand on aura chassé les dénominateurs; et le coefficient de λ^n sera $m_1 m_2 \ldots m_n$, qui ne peut jamais être nul.

» Ainsi les équations (6) donnent n valeurs pour λ, et à chacune d'elles correspond un système unique de valeurs pour $\alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_n$.

» La première des équations (4) n'est autre chose que

$$\frac{du_1}{dt} = -\lambda u_1,$$

qui a pour intégrale, en désignant par C une constante arbitraire,

$$u_1 = Ce^{-\lambda t},$$

et les températures de tous les points dans un état simple quelconque, seront données par les équations suivantes :

$$(7)\quad u_1 = Ce^{-\lambda t},\quad u_2 = C\alpha_2 e^{-\lambda t},\quad u_3 = C\alpha_3 e^{-\lambda t},\ldots,\quad u_n = C\alpha_n e^{-\lambda t}.$$

Tous les états simples se déduiront des équations (7) en mettant pour λ les n valeurs dont elle est susceptible, tant dans l'exponentielle que dans les coefficients $\alpha_2,\ldots, \alpha_n$.

Propriété importante des états simples.

» Soient λ_1, λ_2 deux racines différentes quelconques de l'équation $\varphi(\lambda) = 0$; les équations (7) donneront deux états simples correspondants $u'_1, u'_2,\ldots, u'_n$ et $u''_1, u''_2,\ldots, u''_n$ satisfaisant chacun aux équations (3). En observant que

$$\frac{du'_1}{dt} = -\lambda_1 u'_1,\quad \frac{du'_2}{dt} = -\lambda_1 u'_2,\ldots,\quad \frac{du'_n}{dt} = -\lambda_1 u'_n,$$
$$\frac{du''_1}{dt} = -\lambda_2 u''_1,\quad \frac{du''_2}{dt} = -\lambda_2 u''_2,\ldots,\quad \frac{du''_n}{dt} = -\lambda_2 u''_n,$$

il est facile de voir qu'on aura les deux systèmes suivants :

$$\begin{aligned}
-m_1\lambda_1 u'_1 &= -N_1 u'_1 + (1,2)u'_2 + (1,3)u'_3\ldots + (1,n)u_n,\\
-m_2\lambda_1 u'_2 &= -N_2 u'_2 + (2,1)u'_1 + \ldots + (2,n)u'_n,\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
-m_n\lambda_1 u'_n &= -N_n u'_n + (n,1)u'_1 + \ldots + (n,n-1)u'_{n-1},
\end{aligned}$$

et

$$\begin{aligned}
-m_1\lambda_2 u''_1 &= -N_1 u''_1 + (1,2)u''_2 + \ldots + (1,n)u''_n,\\
-m_2\lambda_2 u''_2 &= -N_2 u''_2 + (2,1)u''_1 + \ldots + (2,n)u''_n,\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
-m_n\lambda_2 u''_n &= -N_n u''_n + (n,1)u''_1 + \ldots + (n,n-1)u''_{n-1}.
\end{aligned}$$

Multiplions respectivement les équations du premier système par $u''_1, u''_2,\ldots, u''_n$ et ajoutons-les, puis multiplions celles du second respectivement par u'_1, $u'_2, u'_3,\ldots, u'_n$, et ajoutons-les entre elles : il est facile de reconnaître que les seconds membres obtenus par ces deux additions seront les mêmes.

» En effet, on voit d'abord que les premiers termes seront identiquement

les mêmes de part et d'autre, puisque les coefficients $N_1, N_2, \ldots, N_n$ sont les mêmes et multiplieront les mêmes quantités $u'_1 u''_1$, $u'_2 u''_2, \ldots$, $u'_n u''_n$.

» Passons maintenant aux autres termes, et prenons l'expression générale $u'_p u''_q$. Elle aura pour coefficient dans le premier système (q, p), et dans le second (p, q). Or

$$(q, p) = (p, q).$$

Donc les sommes des seconds membres sont égales. Il en est donc de même des sommes des premiers, et l'on aura par conséquent

$$(\lambda_1 - \lambda_2)(m_1 u'_1 u''_1 + m_2 u'_2 u''_2 + \ldots + m_n u'_n u''_n) = 0.$$

Donc, si l'on a pris les deux racines λ_1, λ_2 différentes, on devra avoir

$$(8) \qquad m_1 u'_1 u''_1 + m_2 u'_2 u''_2 + \ldots + m_n u'_n u''_n = 0.$$

» *Ainsi, à une époque quelconque, si l'on multiplie la masse d'un point quelconque par les valeurs correspondantes des températures de ce point considéré dans deux états simples, commençant ou non ensemble dans deux systèmes de points identiques, les sommes des produits seront constamment nulles.*

» On peut exprimer la même propriété en supprimant de l'équation (8) le facteur exponentiel, et on lui donne la forme suivante :

$$(9) \qquad m_1 + m_2 \alpha'_2 \alpha''_2 + m_3 \alpha'_3 \alpha''_3 + \ldots + m_n \alpha'_n \alpha''_n = 0.$$

Ce théorème avait été démontré par moi dans un Mémoire présenté à l'Académie des Sciences en 1830, mais seulement dans le cas d'un corps continu, et en faisant usage de l'équation à la surface qui n'est pas, comme on le sait, d'une aussi grande exactitude que l'équation indéfinie. La démonstration que nous venons d'en donner n'étant fondée que sur le principe même qui sert de base à la théorie, n'est sujette à aucune difficulté; et la proposition indépendante du nombre des points et de leurs distances respectives est vraie dans le cas où ces points constituent ce que nous appelons un *corps solide quelconque*, même non homogène. En l'appliquant au mouvement de la chaleur dans un cylindre, traité par Fourier, on obtient immédiatement l'équation

$$\int_0^X uu' \, x \, dx = 0,$$

à laquelle il n'est parvenu que par de longs détours d'analyse.

L'équation $\varphi(\lambda) = 0$ a toutes ses racines réelles, positives et inégales.

» 1°. Nous commencerons par démontrer que l'équation

$$\varphi(\lambda) = 0$$

ne peut avoir de racines imaginaires.

» En effet, d'après la théorie générale des équations algébriques, si toutes ses racines n'étaient pas réelles, celles qui ne le seraient pas seraient conjuguées deux à deux et de la forme

$$a \pm b\sqrt{-1}.$$

Désignons ces deux racines par λ_1, λ_2; les valeurs des coefficients $\alpha_2, \ldots, \alpha_n$ relatives à λ_1 et λ_2 ne différeront respectivement que par le signe de $\sqrt{-1}$, de sorte que si l'on a

$$\alpha'_2 = A_2 + B_2\sqrt{-1}, \ldots, \quad \alpha'_n = A_n + B_n\sqrt{-1},$$

on aura

$$\alpha'' = A_2 - B_2\sqrt{-1}, \ldots, \quad \alpha''_n = A_n - B_n\sqrt{-1},$$

et, par suite,

$$\alpha'_2\,\alpha''_2 = A_2^2 + B_2^2, \ldots, \quad \alpha'_n\,\alpha''_n = A_n^2 + B_n^2,$$

et l'équation (9) qui doit subsister puisqu'on n'a pas $\lambda_1 - \lambda_2 = 0$, serait impossible, comme composée de termes tous positifs. D'où il suit que l'équation

$$\varphi(\lambda) = 0$$

ne peut avoir de racines imaginaires.

» 2°. On reconnaît facilement qu'aucune de ces racines ne peut être négative; car l'exponentielle $e^{\lambda-1}$ deviendrait infinie avec t, si λ était négatif. Ainsi, dans l'état simple correspondant, les températures croîtraient indéfiniment avec le temps, ce qui ne peut avoir lieu dans une enceinte à température fixe. Il est évident, en effet, que la température la plus élevée dans le système ne peut que s'abaisser, si elle est supérieure à toutes celles de l'enceinte; et si elle est inférieure à la plus élevée de l'enceinte, elle ne pourra jamais la dépasser. Ainsi les racines de l'équation sont toutes réelles et positives.

» 3°. Il reste à s'assurer que, pour aucune valeur particulière des coef-

ficients, il ne peut y en avoir d'égales ; et cela est de la plus grande importance, car s'il en était autrement, les états simples ne suffiraient pas pour la formation de l'état le plus général.

» Remarquons maintenant que, quoique la fonction algébrique $\varphi(\lambda)$ ne soit pas entière, il est toujours nécessaire pour que l'équation

$$\varphi(\lambda) = 0$$

ait des racines égales, que l'on ait pour ces valeurs

$$\varphi'(\lambda) = 0.$$

» Or, comme nous l'avons déjà dit, la fonction $\varphi(\lambda)$ n'est autre chose que le premier membre de la première des équations (6) dans lequel on substituerait à $\alpha_2, \alpha_3, \ldots, \alpha_n$ les valeurs tirées des $n-1$ dernières. On aura donc $\varphi'(\lambda)$ en différentiant toutes les équations (5), et reportant dans la première les valeurs de $\frac{d\alpha_2}{d\lambda}, \frac{d\alpha_3}{d\lambda}, \ldots, \frac{d\alpha_n}{d\lambda}$ tirées des $n-1$ autres. On obtient par ces différentiations le système suivant :

$$m_1 + (1,2)\frac{d\alpha_2}{d\lambda} + (1,3)\frac{d\alpha_3}{d\lambda} + (1,4)\frac{d\alpha_4}{d\lambda} + \ldots + (1,n)\frac{d\alpha_n}{d\lambda} = \varphi'(\lambda),$$

$$m_2\alpha_2 + (m_2\lambda - N_2)\frac{d\alpha_2}{d\lambda} + (2,3)\frac{d\alpha_3}{d\lambda} + (2,4)\frac{d\alpha_4}{d\lambda} + \ldots + (2,n)\frac{d\alpha_n}{d\lambda} = 0,$$

$$m_3\alpha_3 + (3,2)\frac{d\alpha_2}{d\lambda} + (m_3\lambda + N_3)\frac{d\alpha_3}{d\lambda} + (3,4)\frac{d\alpha_4}{d\lambda} + \ldots + (3,n)\frac{d\alpha_n}{d\lambda} = 0,$$

. . . .

$$m_n\alpha_n + (n,2)\frac{d\alpha_2}{d\lambda} + (n,3)\frac{d\alpha_3}{d\lambda} + (n,4)\frac{d\alpha_4}{d\lambda} + \ldots + (m_n\lambda - N_n)\frac{d\alpha_n}{d\lambda} = 0.$$

» Si maintenant on multiplie les $n-1$ dernières respectivement par α_2, $\alpha_3, \ldots, \alpha_n$, et qu'on les ajoute à la première, les coefficients des diverses quantités $\frac{d\alpha_2}{d\lambda}, \ldots, \frac{d\alpha_n}{d\lambda}$ seront séparément nuls en vertu des équations (6), et il restera

$$(10) \qquad \varphi'(\lambda) = m_1 + m_2\alpha_2^2 + m_3\alpha_3^2 + \ldots + m_n\alpha_n^2,$$

expression dans laquelle il faut toujours regarder $\alpha_2, \ldots, \alpha_n$ comme les fonctions de λ qu'on tirerait des $n-1$ dernières équations (6). Mais leurs valeurs sont nécessairement réelles, puisque toutes celles de λ le sont, et

que $a_2, \ldots, \alpha_n$ n'entrent qu'au premier degré dans les équations (6); et l'on peut même remarquer qu'elles ne pourraient être toutes nulles, puisqu'il faudrait supposer que tous les coefficients (2, 1), (3, 1),..., (n, 1) le fussent aussi. Le second membre de l'équation (10) est donc composé de termes essentiellement positifs et qui ne peuvent jamais se réduire tous à zéro. Donc $\varphi'(\lambda)$ est toujours positif et ne peut être zéro. Donc l'équation $\varphi(\lambda) = 0$ ne peut jamais avoir de racines égales, et par conséquent il y a toujours n états simples différents.

» *Remarque.* — Si l'on chassait le dénominateur de l'équation $\varphi(\lambda) = 0$, sa dérivée changerait non-seulement de forme, mais encore de racines. Ainsi, en désignant par $F(\lambda) = 0$, ce que devient ainsi l'équation $\varphi(\lambda) = 0$, $F'(\lambda)$ et $\varphi'(\lambda)$ seront très-différents, et n'auront, en général, de racines communes que celles qui seraient multiples dans $\varphi(\lambda) = 0$. Les théorèmes démontrés sur $F'(\lambda) = 0$ ne subsistent plus sur $\varphi'(\lambda) = 0$. Ainsi, par exemple, si $\varphi(\lambda) = 0$ a toutes ses racines réelles et inégales, $\varphi'(\lambda)$ n'a pas pour cela toutes ses racines réelles et comprises chacune entre deux consécutives de la première; elle peut même n'avoir aucune racine réelle. C'est précisément ce qui arrive dans la question qui vient de nous occuper; et c'est pour cela que la forme que nous avons prise pour l'équation qui donne les valeurs de λ, s'est trouvée si commode pour démontrer l'impossibilité de l'existence de racines égales.

» *Intégrales generales des équations* (3). — La somme d'intégrales particulières de ces équations en formant encore une solution, si l'on désigne par $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ les n racines de l'équation $\varphi(\lambda) = 0$, la solution générale du système (3) sera donnée par les équations

$$(11)\quad \begin{cases} u_1 = C_1 e^{-\lambda_1 t} + C_2 e^{-\lambda_2 t} + C_3 e^{-\lambda_3 t} + \ldots + C_n e^{-\lambda_n t}, \\ u_2 = C_1 \alpha'_2 e^{-\lambda_1 t} + C_2 \alpha''_2 e^{-\lambda_2 t} + C_3 \alpha'''_2 e^{-\lambda_3 t} + \ldots + C_n \alpha^{(n)}_2 e^{-\lambda_n t}, \\ u_3 = C_1 \alpha'_3 e^{-\lambda_1 t} + C_2 \alpha''_3 e^{-\lambda_2 t} + C_3 \alpha'''_3 e^{-\lambda_3 t} + \ldots + C_n \alpha^{(n)}_3 e^{-\lambda_n t}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ u_n = C_1 \alpha'_n e^{-\lambda_1 t} + C_2 \alpha''_n e^{-\lambda_2 t} + C_3 \alpha'''_n e^{-\lambda_3 t} + \ldots + C_n \alpha^{(n)}_n e^{-\lambda_n t}, \end{cases}$$

en désignant généralement par $\alpha'_p, \alpha''_p, \ldots, \alpha^{(n)}_p$ les résultats donnés par la substitution des diverses racines $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ dans l'expression générale α_p; et $C_1, C_2, \ldots, C_n$ étant des constantes arbitraires.

» Si l'on fait $t = 0$ dans ces équations, et que l'on désigne en général par u^0_p la valeur initiale de u_p, on aura, pour déterminer les constantes, les

n équations suivantes :

$$(12)\quad \begin{cases} u_1^0 = C_1 + C_2 + C_3 + \ldots + C_n, \\ u_2^0 = \alpha'_2 C_1 + \alpha''_2 C_2 + \alpha'''_2 C_3 + \ldots + \alpha_2^{(n)} C_n, \\ u_3^0 = \alpha'_3 C_1 + \alpha''_3 C_2 + \alpha'''_3 C_3 + \ldots + \alpha_3^{(n)} C_n, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ u_n^0 = \alpha' C_1 + \alpha''_n C_2 + \alpha'''_n C_3 + \ldots + \alpha_n^{(n)} C_n. \end{cases}$$

» L'équation (9) donne un moyen simple de déterminer successivement chacune de ces constantes par l'élimination immédiate de toutes les autres. Ainsi, par exemple, pour avoir la valeur de l'inconnue C_1, on multipliera la première des équations (12) par m_1, la seconde par $m_2 \alpha'_2$, la troisième par $m_3 \alpha'_3, \ldots$, la $n^{\text{ième}}$ par $m_n \alpha'_n$, et on les ajoutera; les coefficients de toutes les inconnues C_2, $C_3, \ldots$, C_n seront zéro en vertu de l'équation (9), et il ne restera que l'inconnue C_1 dont la valeur sera

$$C_1 = \frac{m_1 u_1^0 + m_2 \alpha'_2 u_2^0 + \ldots + m_n \alpha'_n u_n^0}{m_1 + m_2 \alpha'^2_2 + \ldots + m_n \alpha'^2_n},$$

que nous écrivons ainsi, en entendant que $\alpha'_1 = 1$,

$$C_1 = \frac{\Sigma m \alpha' u^0}{\Sigma m \alpha'^2},$$

et l'on aura de même

$$C_2 = \frac{\Sigma m \alpha'' u^0}{\Sigma m \alpha''^2}, \ldots, \qquad C_n = \frac{\Sigma m \alpha^{(n)} u^0}{\Sigma m (\alpha^{(n)})^2}.$$

» Les constantes C_1, $C_2, \ldots$, C_n étant ainsi déterminées, les équations (11) donnent la solution complète de la question.

» *Remarque.* — Les valeurs de $u_1, u_2, \ldots, u_n$ données par les équations (11) tendant vers zéro à mesure que le temps augmente indéfiniment, comme on pouvait le prévoir d'après les expériences du refroidissement dans une enceinte à température fixe, il suit d'une proposition démontrée précédemment que les températures relatives à la question proposée ont pour valeurs limites ou finales les températures relatives à l'état d'équilibre sous l'influence de l'enceinte donnée et des points donnés avec des températures fixes.

Cas particulier.

» Si le système était entièrement isolé, et que ses points ne perdissent ou ne reçussent de chaleur que par leurs actions mutuelles, les quantités M_1, $M_2, \ldots, M_n$ seraient nulles ainsi que les parties N_1, $N_2, \ldots, N_n$ qui pro-

viennent de l'enceinte, de sorte que les équations (1) seraient de la forme

$$\frac{dv_1}{dt} = (1,2)(v_2 - v_1) + (1,3)(v_3 - v_1)\ldots + (1,n)(v_n - v_1).$$

Faisant la somme de ces n équations, les seconds membres se détruiraient, et l'on obtiendrait

$$\frac{d(v_1 + v_2 \ldots + v_n)}{dt} = 0 \quad \text{ou} \quad v_1 + v_2 + \ldots + v_n = \text{C}.$$

De sorte que la température moyenne serait constante, comme on pouvait le prévoir facilement.

» Dans cette même hypothèse, les équations (2) relatives à l'équilibre se réduisent à

$$0 = (1,2)(v_2 - v_1) + (1,3)(v_3 - v_1) + \ldots + (1,n)(v_n - v_1),$$
$$0 = (2,1)(v_1 - v_2) + (2,3)(v_3 - v_2) + \ldots + (2,n)(v_n - v_2).$$
. . . .

» Or toutes ces différences peuvent se ramener à des différences avec v_1, par exemple, puisqu'on a en général

$$v_p - v_q = (v_p - v_1) - (v_q - v_1);$$

et ces n équations sont réductibles à $n - 1$, puisque l'une d'elles peut être remplacée par leur somme, qui est une équation identique. On aura donc $n - 1$ équations du premier degré entre les $n - 1$ inconnues $v_2 - v_1$, $v_3 - v_1, \ldots, v_n - v_1$, et les termes indépendants de ces inconnues seront tous nuls. Donc les valeurs de ces inconnues sont toutes zéro, et toutes les températures dans l'état d'équilibre sont égales entre elles, et par conséquent à la moyenne des températures initiales. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur les fonctions monodromes et monogènes; par* **M. Augustin Cauchy.**

« Soient

$$z = r_p, \quad \mathfrak{z} = \mathfrak{r}_{\mathfrak{p}}$$

les affixes de deux points mobiles, et

$$Z, \quad \mathfrak{Z}$$

les valeurs correspondantes d'une certaine fonction. Si cette fonction reste monodrome et monogène pour toute valeur de r inférieure à une valeur

donnée et constante du module r, on aura, pour une telle valeur de r,

$$(1)\qquad Z = \mathfrak{M}\frac{\mathfrak{Z}}{1-\frac{z}{\text{z}}},$$

la moyenne isotropique qu'indique le signe $\mathfrak{M}$ étant relative à l'argument p de z. En développant dans la formule (1) le rapport

$$\frac{1}{1-\frac{z}{\text{z}}}$$

suivant les puissances ascendantes de z, on obtiendra le développement de Z suivant les mêmes puissances. Dans ce développement, la somme des n premiers termes sera une fonction entière de z, du degré n, et si l'on désigne cette somme par s_n, on aura

$$(2)\qquad Z = s_n + z^{n+1}\mathfrak{M}\frac{\text{z}^{-n-1}\mathfrak{Z}}{1-\frac{z}{\text{z}}}.$$

Si, dans la formule (2), on fait croître indéfiniment le nombre n, alors z^{-n-1} convergera vers la limite zéro, et en posant

$$n = \infty,$$

on obtiendra l'équation

$$(3)\qquad Z = s_\infty$$

qui sera précisément la formule de Taylor; et cette équation subsistera quel que soit z, si Z reste finie, monodrome et monogène pour toute valeur finie de z. Si, de plus, Z conserve une valeur finie pour une valeur infinie de z, par conséquent pour une valeur infiniment petite de $\frac{1}{z}$, ou si, $\frac{1}{z}$ étant infiniment petit du premier ordre, $\frac{1}{Z}$ est un infiniment petit d'un ordre fini ν, alors pour réduire à zéro le produit $\text{z}^{-n-1}\mathfrak{Z}$, et, par suite, la la moyenne isotropique

$$\mathfrak{M}\frac{\text{z}^{-n-1}\mathfrak{Z}}{1-\frac{z}{\text{z}}},$$

il ne sera plus nécessaire de faire converger n vers la limite ∞, il suffira de

faire converger le module r de z vers la limite ∞, et de prendre

$$n = \text{ou} > \nu.$$

Sous cette condition, la formule (2) donnera

$$(4) \qquad Z = s_n.$$

Donc alors la fonction Z sera une fonction entière de z du degré n.

» Il est bon d'observer que, dans l'hypothèse admise, le nombre ν qui représente l'ordre de $\frac{1}{Z}$, quand $\frac{1}{z}$ est supposé infiniment petit du premier ordre, ne peut différer du nombre entier n qui représente le degré de Z, en sorte qu'on a nécessairement

$$\nu = n.$$

» Si Z conservait une valeur finie pour une valeur infinie de z, on aurait

$$\nu = n = 0,$$

et l'équation (4) réduite à

$$(5) \qquad Z = s_0$$

donnerait pour Z une valeur constante. L'équation (5), comprise comme cas particulier dans une formule générale du calcul des résidus, reproduit un théorème énoncé par M. Liouville.

» Supposons maintenant que la fonction Z, toujours monodrome et monogène pour une valeur finie z, devienne infinie pour certaines valeurs de la variable particulière, et nommons c l'une quelconque de ces valeurs. Le rapport $\frac{1}{Z}$ deviendra infiniment petit, si c est fini, pour une valeur infiniment petite de $z - c$, et si c est infini, pour une valeur infiniment petite de $\frac{1}{z}$. Admettons que, dans l'une ou l'autre hypothèse, $z - c$ ou $\frac{1}{z}$ étant infiniment petit du premier ordre, $\frac{1}{Z}$ soit un infiniment petit d'un ordre fini μ ou ν, et que le nombre des valeurs finies de c soit encore un nombre fini. Enfin soient

$$c', \quad c'', \ldots, \quad c^{(l)}$$

les valeurs finies de c,

$$\mu', \mu'', \ldots, \mu^{(l)}$$

les valeurs correspondantes de μ,

$$m', m'', \ldots, m^{(l)}$$

des entiers supérieurs aux nombres

$$\mu', \mu'', \ldots, \mu^{(l)},$$

et posons

$$(6) \qquad \mathfrak{z} = (z - c')^{m'} (z - c'')^{m''} \ldots (z - c^{(l)})^{m^{(l)}} Z,$$

$\mathfrak{z}$ sera évidemment une fonction monodrome et monogène qui, toujours finie pour une valeur finie de z, fournira pour $\frac{1}{Z}$ une quantité infiniment petite dont l'ordre sera la quantité finie

$$(7) \qquad m' + m'' + \ldots + m^{(l)} + \nu,$$

quand $\frac{1}{z}$ sera du premier ordre. Donc $\mathfrak{z}$ sera, en vertu des propositions déjà démontrées, une fonction entière de z. Cela posé, l'équation (6) fournira évidemment pour Z une fonction rationnelle, et

$$\mu', \mu'', \mu''', \ldots, \mu^{(l)}, \nu$$

ne pourront être que des nombres entiers. Ajoutons que l'équation (8) continuera de fournir pour $\mathfrak{z}$ une fonction entière de Z, si l'on prend pour

$$m', m'', m''', \ldots, m^{(l)}$$

ces mêmes nombres entiers; et que si, pour une valeur infinie de z, Z conservait une valeur finie differente de zéro, ou devenait infiniment petit, on devrait, dans la somme (7), réduire ν à zéro, ou lui attribuer une valeur négative.

» On peut donc énoncer généralement la proposition suivante :

» *Théorème I.* — Si une fonction Z de z, toujours monodrome et monogène pour une valeur finie de z, devient infinie pour un nombre fini de valeurs de z; si, d'ailleurs, c étant l'une de ces valeurs, le rapport $\frac{1}{Z}$ est une quantité infiniment petite d'un ordre fini μ ou ν, quand on considère la différence $z - c$, c étant fini, ou le rapport $\frac{1}{z}$, c étant infini, comme un infiniment petit du premier ordre, alors μ, ν seront toujours des nombres en-

tiers, et Z sera une fonction rationnelle de z, à laquelle on pourra donner pour dénominateur le produit des facteurs de la forme

$$(z-c)^{\mu}.$$

» Les conditions ici mentionnées seront évidemment remplies, si Z est une fonction monodrome et monogène qui vérifie une équation de la forme

$$\text{(8)} \qquad \mathrm{F}(z, Z) = 0,$$

$\mathrm{F}(z, Z)$ étant une fonction entière de z et Z. Alors le théorème I ne sera pas distinct du beau théorème énoncé par M. Puiseux dans le Mémoire qui a pour titre : *Nouvelles recherches sur les fonctions algébriques.*

» D'autre part, on établira sans peine la proposition suivante :

» *Théorème II.* — Nommons Z une fonction de z, qui, étant toujours monodrome et monogène pour une valeur finie de z, soit simplement périodique et demeure invariable, tandis que l'on fait croître z de la période ω. Si l'on pose

$$\text{(9)} \qquad u = e^{\frac{z}{\omega}\mathrm{I}}$$

la valeur de I étant

$$\mathrm{I} = 2\pi i,$$

Z considéré comme fonction de u sera encore monodrome et monogène pour toute valeur finie de u.

Démonstration. Soit en effet

$$\text{(10)} \qquad Z = \mathrm{f}(z),$$

et substituons, dans la formule (12), à la variable z sa valeur

$$z = \frac{\omega}{\mathrm{I}}\,\bar{\mathrm{l}}u,$$

$\bar{\mathrm{l}}u$ désignant un logarithme népérien assujetti à varier avec u par degrés insensibles. On aura

$$\text{(11)} \qquad Z = \mathrm{f}\left(\frac{\omega}{\mathrm{I}}\,\bar{\mathrm{l}}u\right).$$

Or, $\bar{\mathrm{l}}u$ étant monodrome et monogène dans le voisinage de toute valeur finie de u, autre que la valeur zéro, on pourra en dire autant de Z; et, si l'on fait décrire autour du pôle une courbe fermée au point dont l'affixe est u, le produit

$$\frac{\omega}{\mathrm{I}}\,\bar{\mathrm{l}}u,$$

après une ou plusieurs révolutions du point, effectuées dans un sens ou dans un autre sur la courbe dont il s'agit, se trouvera augmenté ou diminué d'un multiple de la période ω, par conséquent Z ne changera pas de valeur, et l'on pourra en dire autant de la dérivée

$$D_u Z = \frac{\omega}{1}\frac{1}{u} D_z Z.$$

» Du théorème Ier joint au théorème II, on déduit immédiatement la proposition suivante:

» *Théorème III.* — Soit Z une fonction de z, simplement périodique, représentons la période ω par un rayon mené d'un point donné à un autre point dans la direction qu'indique l'argument de cette période, et par les extrémités de ce rayon menons deux droites parallèles l'une à l'autre. Si la fonction Z, toujours monodrome et monogène pour une valeur finie de z, devient infinie pour un nombre fini de valeurs de z propres à représenter les affixes de points situés entre les deux parallèles, si d'ailleurs, c étant l'une de ces valeurs, et h la valeur correspondante de l'exponentielle

$$u = e^{\frac{z}{\omega}1},$$

le rapport $\frac{1}{Z}$ est une quantité infiniment petite d'un ordre fini μ ou ν, quand on considère la différence $u - h$, h étant fini, ou le rapport $\frac{1}{u}$, h étant infini, comme un infiniment petit du premier ordre, alors μ, ν seront toujours des nombres entiers, et Z sera une fonction rationnelle de u à laquelle on pourra donner pour dénominateur le produit des facteurs de la forme

$$(u - h)^{\mu}.$$

» Si, en nommant ω la période de la variable z dans la fonction périodique Z, supposée monodrome et monogène pour toute valeur finie de z, on substituait à l'équation (9) la suivante

$$(12) \qquad u = \cos\frac{z}{\omega},$$

Z, considéré comme fonction de u, pourrait cesser d'être monodrome et monogène pour toute valeur finie de u. Mais il serait fonction monodrome et monogène de u et v si l'on supposait

$$(12) \qquad u = \cos\frac{z}{\omega}, \quad v = \sin\frac{z}{\omega},$$

attendu qu'on aurait alors

$$z = \frac{\omega}{1}\bar{1}(u + v\mathrm{i}), \tag{13}$$

$$Z = \mathrm{f}\left[\frac{\omega}{1}\bar{1}(u + v\mathrm{i})\right], \tag{14}$$

et qu'on pourrait appliquer à la formule (12) ce qui a été dit de la formule (11). Remarquons d'ailleurs qu'en vertu des formules (12) on aurait

$$u^2 + v^2 = 1,$$
$$\bar{1}(u + v\mathrm{i}) + \bar{1}(u - v\mathrm{i}) = 0,$$

par conséquent,

$$\bar{1}(u + v\mathrm{i}) = \frac{1}{2}\bar{1}\left(\frac{u + v\mathrm{i}}{u - v\mathrm{i}}\right),$$

et que $\frac{u + v\mathrm{i}}{u - v\mathrm{i}}$ est simplement fonction de

$$\frac{v}{u} = \operatorname{tang}\frac{z}{\omega}.$$

On peut donc énoncer encore la proposition suivante :

» *Théorème IV.* — Une fonction Z de z, supposée monodrome, monogène et simplement périodique, sera encore une fonction monodrome et monogène des deux variables

$$u = \cos\frac{z}{\omega}, \quad v = \sin\frac{z}{\omega},$$

et de leur rapport; elle en sera même une fonction rationnelle sous les conditions énoncées dans le théorème III.

» Un théorème semblable s'applique, sous de semblables conditions, aux fonctions doublement périodiques.

» D'ailleurs les conditions dont il s'agit sont remplies quand la fonction Z se réduit à l'intégrale u de l'équation

$$\mathrm{D}_z u = U, \tag{15}$$

U étant déterminé par la formule

$$\mathrm{F}(u, U) = 0, \tag{16}$$

dans lesquelles $\mathrm{F}(u, U)$ désigne une fonction entière de u et U, et, par suite, les derniers théorèmes ici énoncés et mentionnés ne sont pas distincts

de ceux qui ont été donnés par MM. Briot et Bouquet dans leur important travail sur l'intégration des équations différentielles.

» Dans un autre article, je montrerai comment on peut intégrer à l'aide de fonctions monodromes et monogènes des systèmes d'équations simultanées et résoudre ainsi complétement certains problèmes de mécanique et d'astronomie. »

GALVANOPLASTIE. — *Sur le procédé imaginé par* M. George, graveur au Dépôt de la Guerre, *pour opérer des changements sur une planche de cuivre gravée. Note de* M. le Maréchal **Vaillant.**

« Tout le monde sait, mais un peu vaguement, que la gravure sur cuivre marche avec beaucoup de lenteur et que les corrections y sont non-seulement très-difficiles, mais encore dangereuses pour l'œuvre d'art à retoucher.

» C'est surtout dans le travail de la Carte topographique de la France que ces inconvénients se révèlent avec toute leur gravité.

» En effet, avant qu'une feuille levée au $\frac{1}{40000}$ puisse être mise entre les mains des artistes qui doivent la graver au $\frac{1}{80000}$, il faut au moins deux ans de travaux préparatoires (réductions et dessins); le travail seul des graveurs exige de cinq à huit ans et coûte de 12000 à 20000 francs. Ainsi, quand, à grands frais, la planche est terminée, il s'est écoulé, depuis les derniers travaux sur le terrain, un intervalle de sept à dix ans, bien souvent davantage.

» Cependant l'objet à représenter n'est point invariable comme un tableau; les efforts de l'industrie, les rectifications de routes, les ouvertures de voies ferrées, les creusements de canaux, les modifications administratives, amènent des transformations continuelles, que la carte doit reproduire, sous peine d'être surannée et hors d'usage le jour même où elle est livrée au public.

» Ainsi des changements sont à faire aux planches de la Carte de France au moment où elles paraissent, et, dans le temps d'activité où nous vivons, des changements analogues seraient à la rigueur nécessaires d'année en année; on pourrait même dire plus souvent.

» Jusqu'ici ces mutations continuelles n'ont été exécutées qu'à regret, de loin en loin, et sous la pression d'une absolue nécessité. Désormais un moyen nouveau permettra d'y procéder sans retard, sans embarras, presque sans dépense. C'est à M. George, graveur au Dépôt de la Guerre, qu'est dû ce précieux procédé.

» Les corrections à une planche gravée s'effectuaient, il y a quelques mois encore, d'une seule manière : par le repoussage et la gravure.

» L'opération qu'on nomme *repoussage* s'exécute au moyen d'un marteau dont les chocs répétés doivent refouler le métal de manière à combler le vide laissé par le grattoir qui a enlevé le premier travail afin qu'un travail nouveau soit possible.

» Sans entrer dans plus de détails, il est facile de faire sentir les principaux inconvénients de cette méthode.

» Le repoussage produit, sans qu'on y puisse remédier, une grande quantité de petites ondulations qui altèrent la surface. Il fait voiler les planches et leur laisse une courbure qui fait ressort à l'impression; il altère les contours même à une distance très-sensible des parties effacées, et nul graveur, si habile qu'il soit, n'y peut remédier entièrement (les cadres de certaines feuilles ne sont plus rectilignes). Il donne aux planches une épaisseur inégale, ce qui rend le tirage pénible et précipite la destruction des parties qui n'ont pas été amincies. Enfin, cette action si destructive du marteau a encore pour effet de faire disparaître beaucoup plus de gravure qu'il ne serait nécessaire, et d'exiger par conséquent un long travail de reprise pour refaire ce qui était bon, avant d'atteindre les corrections proprement dites.

» Aussitôt qu'un atelier eut été établi au Dépôt de la Guerre pour reproduire les planches de la Carte de France à l'aide de procédés galvanoplastiques, on eut la pensée d'appliquer ces procédés aux corrections. Comme il existe, entre la feuille mère et la feuille reproduite, une feuille intermédiaire, une sorte de contre-épreuve moulée en relief sur la première et sur laquelle se moule en creux la seconde, il était simple d'enlever, sur cette intermédiaire, à l'aide d'un grattoir, tout ce qui ne devait pas reparaître dans la feuille reproduite; on obtenait ainsi, sur cette dernière, après l'opération terminée, une surface plane au lieu des parties gravées et à remplacer.

» C'était déjà un progrès; mais cette seconde méthode avait aussi ses inconvénients. D'abord la reproduction totale d'une feuille était nécessaire pour chaque correction nouvelle, et les planches, pour une même feuille, pouvaient se multiplier ainsi indéfiniment. Secondement, la reproduction totale exige un mois au moins de travail et coûte encore 300 francs. Enfin, l'opérateur n'est jamais entièrement libre d'inquiétudes, tant seraient graves les conséquences d'un accident qui, en déterminant l'adhérence des surfaces, entraînerait la perte immédiate d'une planche représentant 20000 francs de dépense et douze ans de travail.

» En présence de ces difficultés, M. George eut l'heureuse idée d'arriver aux corrections sans intermédiaire en déposant du métal dans les tailles, de se faire un auxiliaire de l'adhérence si redoutée dans la reproduction

totale, et de réduire ainsi le cercle de l'opération au strict nécessaire en espace, en temps et en frais.

» Après quelques tâtonnements, voici comment il a réglé ses opérations :

» 1°. Les parties à corriger sont recouvertes d'une légère couche de vernis ordinaire qui s'étend de quelques centimètres au delà de leur pourtour.

» 2°. Le vernis étant sec, on creuse, avec l'échoppe, les parties à modifier : ce peut être une certaine surface, s'il s'agit d'un bois, d'un village, d'un nom, etc. ; c'est un sillon plus ou moins large pour une route, un chemin, un cours d'eau. Il importe que pendant ce travail, l'outil soit toujours parfaitement propre et qu'il n'entraîne avec lui aucune parcelle de vernis ; car tout corps étranger, et surtout les substances grasses, nuisent à l'adhérence du dépôt.

» 3°. Sur la planche ainsi préparée on construit, avec de la cire à modeler, une sorte de cuvette entourant, sans le couvrir, l'espace qui a reçu le vernis, assez grande pour recevoir une certaine quantité de sulfate de cuivre en dissolution, et un petit élément galvanique. La planche est posée elle-même horizontalement sur quatre ou six supports isolants.

» 4°. L'élément galvanique est contenu dans un cylindre en terre poreuse de $0^m,06$ de diamètre sur $0^m,10$ à $0^m,12$ de haut. Ce cylindre, placé sur une sorte de trépied en bois, haut de $0^m,01$, établi au fond de la cuvette et plongeant ainsi, par sa base, dans le sulfate de cuivre, reçoit de l'eau aiguisée d'acide sulfurique dans laquelle plonge une lame de zinc un peu plus large et un peu plus haute que le cylindre ; à la partie supérieure de cette lame est soudé un conducteur composé de deux fils de cuivre de $0^m,002$ environ de diamètre, tordus en corde et assez longs pour aller s'épanouir sur la planche gravée en passant par-dessus le cylindre poreux et les bords de la cuvette.

» Pour que l'action ait lieu, il faut que l'extrémité du conducteur et la place où elle se pose, soient exactement décapées. Il est utile que l'opération marche d'abord très-doucement, vingt à vingt-quatre heures suffisent largement pour avoir un dépôt convenable. Quand on le juge assez avancé, on enlève l'élément galvanique, ainsi que la dissolution de cuivre restant dans l'auge et l'auge elle-même.

» Voici ce qui se présente alors : la surface qui avait été dénudée par l'échoppe est complétement recouverte de métal ; le contour en est marqué par un petit bourrelet en dehors duquel se prolonge le dépôt avec l'apparence de boursouflures irrégulières.

» Sur la partie dénudée l'adhérence est complète ; le bourrelet et les boursouflures extérieures, séparées du cuivre de la planche par le vernis, n'adhèrent pas et ne gâtent même pas les traits gravés qu'ils recouvrent.

» A l'aide d'un grattoir ordinaire de graveur, le métal déposé est mis de niveau avec le reste de la planche. Les bourrelets et les boursouflures ont disparu, et une surface nette, parfaitement plane, remplace les parties de gravure à corriger.

» Il était intéressant de ne pas arrêter l'opération sans que le dépôt fût assez épais, comme aussi de ne pas le prolonger trop longtemps.

» M. George a construit un instrument qui lui annonce quand il faut arrêter l'opération. C'est une petite lame d'acier terminée à son extrémité inférieure par trois pointes d'égale longueur, qui prolongent son axe et ses deux côtés. En faisant reposer celle du milieu sur le dépôt et en tenant la lame verticale, on voit aisément, par la distance à laquelle les deux autres se tiennent de la surface gravée, quelle est l'épaisseur du dépôt.

» Ainsi, les corrections sont limitées à l'espace défectueux; les faux traits sont remplacés par du métal rapporté sans choc, sans violence, sans altération générale de la planche et parfaitement adhérent. Le burin n'a rien à reprendre dans ce qui était primitivement bon. Le temps et la dépense sont réduits au minimum, et les corrections de toute espèce sont désormais des opérations aussi sûres que faciles, dans tous les genres de gravure.

» M. George a rendu un grand service au Dépôt de la Guerre, à la topographie, et, si je ne me trompe, à l'art de la gravure sur métaux, de quelque manière qu'il soit appliqué.

» Pour montrer des exemples, on a pris un vieux cuivre d'une carte du département de la Seine, inachevé; ci-joint 4 exemplaires.

» N° 1. — Les parties à effacer sont marquées en rouge (une petite ville (*Saint-Denis*), des noms, des routes, un cours d'eau, un figuré de terrains près Moussy, enfin le *château de Versailles*).

» N° 2. — Les parties effacées ont été remplacées par du métal rapporté.

» N° 3. — Les corrections, en partie faites, sont marquées en bleu.

» N° 4. — Le même que le n° 3, mais sans teinte. Il est curieux d'examiner la netteté de l'opération au château de Versailles. Dans l'ancien système, la ville entière aurait disparu. »

RAPPORTS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Dufossé**, *ayant pour titre :* De l'Hermaphrodisme chez les animaux vertébrés.

(Commissaires, MM. Coste, de Quatrefages, Valenciennes rapporteur.)

« L'Académie a reçu la communication d'un Mémoire dont je viens de

rappeler le titre; et elle l'a renvoyé à l'examen d'une Commission dont j'ai l'honneur d'être aujourd'hui l'organe.

» Le sujet que l'habile anatomiste paraît embrasser par le titre général donné à son Mémoire, semblerait s'étendre, dans son ensemble, à l'une des questions les plus vastes et les plus délicates de la physiologie. Mais comme l'auteur a circonscrit son travail à un très-petit nombre d'espèces de poissons, il a par cela même rétréci de beaucoup le cadre qu'il annonçait; et cette considération explique tout d'abord la brièveté du Rapport que j'ai l'honneur de soumettre à l'approbation de l' Académie.

» Les personnes qui s'occupent de l'histoire naturelle des poissons savent que Cavolini a disséqué et dessiné l'ovaire du *Serranus scriba;* il a montré dans sa partie inférieure, une portion glanduleuse blanchâtre, pareille a une laitance ou a un testicule de poisson. Il a assuré, dans le chapitre de son bel ouvrage dans lequel il traite de la génération des poissons, p. 85 de la traduction allemande, avoir ouvert un très-grand nombre de ces vertébrés, et dans chaque individu il a observé ce corps semblable à une laitance en même temps que l'ovaire à double sac rempli d'œufs. Il a conclu de là à l'hermaphrodisme des Serrans.

» En 1828 l'un de vos Commissaires, chargé de la rédaction de la monographie de l'article du genre des Serrans, pour l'Histoire naturelle des Poissons, ouvrage auquel M. Cuvier avait bien voulu l'adjoindre, voulut vérifier l'assertion très-extraordinaire de Cavolini. Voici ce que je disais à cette époque :

« Je puis confirmer l'assertion de Cavolini pour les individus que j'ai » examinés en grand nombre. Au bas de chaque ovaire j'ai toujours vu » une bande blanche, faisant deux angles, adhérente à la face externe du » sac ovarien, qui, si je l'avais observée seule, et sans les œufs développés » un peu au-dessus, m'aurait certainement paru une véritable laitance. » Quand l'ovaire était vide, et qu'il fallait le secours des verres grossissants » pour voir les petits ovules attachés aux houppes de l'ovaire, la bande » blanche était très-petite et presque réduite à un simple trait; quand, au » contraire, l'ovaire était plein d'œufs prêts à être pondus, la bande blanche » était grosse, et avait l'apparence d'une forte glande. Son développement » paraît donc suivre celui de l'ovaire, et être en rapport avec le temps du » frai. »

» On voit qu'il manquait peu de choses à ce que je viens de rappeler pour mettre la question hors de doute : il ne fallait que constater la pré-

sence de spermatozoïdes dans cet organe, pour mettre sa nature en évidence; pour arriver à ce résultat, il aurait fallu se rendre à Marseille et observer au microscope sur des individus sortant pour ainsi dire de l'eau, et ayant les œufs mûrs et prêts à être pondus, la bande blanche que je prenais pour le testicule de l'organe fécondant des Serrans. Or, à l'époque où j'écrivais, ce voyage exigeait un temps assez long, et je pouvais craindre de ne trouver, à mon arrivée, aucun Serran prêt à frayer. M. Cuvier et moi, nous crûmes plus sage d'attendre qu'un observateur patient, établi sur les côtes de la Méditerranée, prît la peine de vérifier le fait, en répétant un assez grand nombre d'observations pour élucider cette question.

» C'est ce que M. Dufossé, docteur en Médecine, vient de faire après des recherches qui ont duré plusieurs années.

» Il a constaté la présence et la constance des spermatozoïdes dans l'organe qu'il s'agissait de déterminer. La planche qui accompagne son Mémoire donne une figure évidente de ces corpuscules. L'auteur a joint à son Mémoire une série de préparations des organes génitaux de ces poissons pris à divers degrés de développement, et l'on voit dans les préparations qu'il a déposées entre nos mains une anatomie aussi exacte de la nature de l'ovaire que de celle des laitances; il est parvenu à injecter les canaux séminifères de ces testicules La structure anatomique de l'organe, ainsi que sa fonction physiologique, sont donc maintenant complétement connues. L'observation ne peut être faite que sur les lieux et au bord de la mer, car aujourd'hui, malgré la rapidité des communications, les animaux arrivent rarement à Paris assez près encore de l'état de vie, pour que les spermatozoïdes ne soient pas résorbés dans la laitance. Deux de vos Commissaires, MM. de Quatrefages et moi, avons la certitude d'avoir vu chacun de notre côté et ensemble les spermatozoïdes remarquables par leur corps arrondi et brillant de leur éclat propre, mais dont la queue commençait à se raccourcir, parce qu'elle était déjà un peu résorbée. Votre troisième Commissaire, M. Coste, a très-bien vu dans un autre exemplaire les vésicules spermagènes de la laitance. Il ne reste donc aucun doute à vos Commissaires que les organes vus par Cavolini, Cuvier et votre Rapporteur ne soient les laitances des Serrans existant simultanément avec le développement de l'ovaire.

» M. Dufossé a ensuite confirmé par l'expérience les faits donnés par l'étude anatomique. Il a obtenu des fécondations artificielles des œufs de Serrans, soit en agissant sur les œufs de l'individu qui lui fournissait la laitance, soit en prenant des œufs sur un autre individu.

» La confirmation de ce fait, de l'hermaphrodisme des petits Serrans, est

aujourd'hui bien constatée par suite des nouvelles et patientes observations de M. le D[r] Dufossé.

» Il était intéressant de lever tous les doutes sur cette question, afin de pouvoir expliquer quelques passages des Anciens.

» Aristote, lib. VI, c. 12, nommait *χαννη* les petites perches de mer; il affirme que tous les individus de l'espèce sont femelles. Ovide (*Ovid. Halieut.* vers 107), reproduit cette même assertion dans ses Halieutiques; voici ce vers :

Ex se concipiens Channe gemino fraudata parente.

» On avait jusqu'à nous négligé de vérifier une proposition aussi contraire en apparence aux analogies.

» Le travail de M. Dufossé a un autre mérite. Ce savant naturaliste vient de démontrer que les trois espèces de Serrans de la Méditerranée, le *Serranus scriba*, le *Serranus cabrilla* et le *Serranus hepatus*, sont hermaphrodites, qu'elles sont les seules de ce genre douées de cette propriété remarquable, car il n'existe rien de semblable dans le *Serranus anthias*, dans le *Serranus gigas* et dans quelques autres espèces que nous avons groupées dans notre Ichthyologie sous le nom de Mérons. Nous avons déjà distingué ces deux groupes d'espèces comme une simple division; la constance de ces nouvelles observations faites et répétées sur les Serrans étrangers appartenant au premier groupe conduira peut-être à diviser le genre SERRANUS en deux autres genres qui seraient très-naturels; on conçoit que ce n'est pas dans ce Rapport qu'une question zoologique de cette importance doit être traitée en quelque sorte accidentellement.

» Le Mémoire de M. Dufossé est rédigé avec clarté; il a comparé par des extraits étendus les textes des auteurs qui avaient avant lui traité de l'hermaphrodisme des Serrans.

» Nous concluons, d'après ces considérations, à ce que l'Académie veuille bien donner à M. le docteur Dufossé une récompense méritée, en accordant à ce travail l'honneur de l'insertion dans le recueil des *Mémoires des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

CALCUL INTÉGRAL. — *Rapport sur un Mémoire de* **MM. BRIOT** *et* **BOUQUET.**

(Commissaires, MM. Liouville, Bertrand, Cauchy rapporteur.)

« Jusqu'à présent les géomètres n'étaient parvenus à intégrer en termes finis qu'un très-petit nombre d'équations différentielles, même du premier

ordre. Il y a plus : les intégrales obtenues étaient souvent de peu d'utilité quand il s'agissait de résoudre le problème auquel se rapportait une équation différentielle. Ainsi, par exemple, à une équation dans laquelle deux variables étaient séparées, on substituait une équation entre deux intégrales définies. Mais on ne savait pas généralement tirer de cette équation nouvelle la valeur de l'une des variables considérée comme fonction de l'autre, ou du moins l'on n'y parvenait qu'en développant la fonction en une série composée d'un nombre infini de termes, et à l'aide de formules qui, pour l'ordinaire, ne subsistaient qu'entre certaines limites de la variable indépendante.

» C'est donc un véritable progrès dans la haute analyse et le calcul infinitésimal que d'être parvenu, comme l'ont fait MM. Briot et Bouquet, à intégrer sous forme finie un grand nombre d'équations du genre de celles que nous venons de mentionner. Disons en peu de mots comment ils y ont réussi.

» Dans son Mémoire sur les fonctions algébriques, c'est-à-dire sur les fonctions que déterminent des équations algébriques, M. Puiseux a démontré les deux théorèmes suivants, dont le second peut aussi se déduire d'une formule générale du calcul des résidus.

» *Théorème I.* Si une fonction algébrique de z cesse d'être monodrome pour une valeur c de cette variable, alors, pour une valeur de z très-voisine de c, une racine quelconque de l'équation algébrique donnée sera développable en série convergente suivant les puissances ascendantes de $(z-c)^{\frac{1}{n}}$, n étant l'ordre de la substitution circulaire qui comprend la racine donnée, c'est-à-dire, le nombre qu'on obtient en joignant à cette racine celles qui s'échangent avec elles quand on fait tourner le point dont l'affixe est z autour du point dont l'affixe est c.

» *Théorème II.* Une fonction algébrique monodrome est nécessairement rationnelle.

» En partant de ces deux théorèmes, MM. Briot et Bouquet en ont obtenu d'autres, et particulièrement ceux que nous allons rappeler.

» *Théorème I.* u étant une fonction de z déterminée par l'équation différentielle

$$\text{(1)} \qquad D_z u = U,$$

dans laquelle U est une racine de l'équation algébrique

$$\text{(2)} \qquad F(u, U) = 0,$$

si l'intégrale u admet un nombre limité de valeurs pour chaque valeur de z, u, considérée comme fonction de z, sera non périodique, ou simplement périodique, ou doublement périodique, et de plus fonction algébrique dans le premier cas de z, dans le second cas de tang $\frac{\pi z}{\omega}$, ω étant la période de la variable z, dans le troisième cas de la fonction elliptique $\lambda(z)$ correspondante aux deux périodes données.

» *Théorème II.* Si l'intégrale u est monodrome, elle sera une fonction rationnelle ou de z, ou de tang $\frac{\pi z}{\omega}$, ou de $\lambda(z)$ et de $\lambda'(z)$.

» *Théorème III.* L'équation (2) étant du degré m par rapport à U, les conditions nécessaires pour que l'intégrale u de l'équation (1) ne cesse jamais d'être fonction monodrome de z sont les suivantes : 1° le coefficient de U^n dans $F(u, U)$ devra être une fonction entière de u, d'un degré égal ou inférieur au double de $m - n$; 2° quand, pour valeur h de u, la fonction implicite U deviendra une racine multiple différente de zéro, elle devra rester dans le voisinage du point dont l'affixe est h, fonction monodrome de u; 3° quand la racine multiple sera nulle, l'exposant de $u - h$ dans le premier terme du développement de U suivant les puissances ascendantes de $(u - h)^{\frac{1}{n}}$ devra être de la forme $1 - \frac{1}{n}$ si cet exposant est plus petit que l'unité; 4° enfin l'équation transformée que l'on déduira de l'équation (2) en posant $u = \frac{1}{v}$ devra offrir les mêmes caractères pour $v = 0$.

» *Théorème IV.* Les conditions qui rendent monodrome l'intégrale de l'équation (1) étant remplies, cette intégrale sera doublement périodique si l'équation (2), pour une valeur finie h de u, et la transformée, pour $v = 0$, n'admettent pas de racines nulles et telles que, pour des valeurs infiniment petites de $u - h$ ou de v, U se développe en une série dont le premier terme offre un exposant égal ou supérieur à l'unité; l'intégrale sera rationnelle si l'équation (2), pour une valeur finie de h, ou la transformée pour $v = 0$, admet un groupe de n racines égales à zéro, dont le développement suivant les puissances ascendantes de $(u - h)^{\frac{1}{n}}$ ou de $v^{\frac{1}{n}}$ commence par un terme du degré $1 + \frac{1}{n}$, le terme suivant du degré $1 + \frac{2}{n}$ étant nul; ces cas exceptés, la fonction u sera simplement périodique.

» Après avoir obtenu les remarquables théorèmes que nous venons de rappeler, MM. Briot et Bouquet ont voulu mettre encore en évidence le

parti qu'on pouvait en tirer pour l'intégration des équations différentielles; ils ont montré comment on peut déterminer les constantes que renferme une intégrale reconnue rationnelle par rapport à z, ou à tang $\frac{\pi z}{\omega}$, ou à $\lambda(z)$ et $\lambda'(z)$; et afin de ne laisser aucun doute à cet égard, ils ont effectivement pris pour exemples onze équations différentielles qu'ils ont intégrées en termes finis. Ils ont ensuite vérifié l'exactitude de plusieurs des résultats, en faisant voir que les intégrales obtenues satisfaisaient aux équations différentielles proposeés.

» En résumé, les Commissaires pensent que les résultats obtenus par MM. Briot et Bouquet constituent un véritable progrès dans la haute analyse; ils croient que le Mémoire soumis à leur examen est très-digne d'être approuvé par l'Académie et inséré dans le *Recueil des travaux des Savants étrangers.* »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination des deux Membres qui seront chargés de la révision des comptes pour l'année 1855.

MM. Mathieu et Berthier réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le grand prix des Sciences mathématiques de l'année 1856, question concernant le dernier théorème de Fermat.

MM. Cauchy, Bertrand, Liouville, Lamé et Chasles réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Remarques sur les gîtes métallifères et sur la disposition relative des cristaux de quartz et de feldspath dans les roches granitiques; par* M. J. DUROCHER.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Berthier, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« M. Fournet, dans un Mémoire auquel j'ai déjà en partie répondu (*Comptes rendus*, 30 juin 1856, p. 1251), dirigeait contre moi une imputation que je ne

puis laisser passer sans la repousser. Dans un Mémoire que j'ai présenté à l'Académie en 1845 (*Comptes rendus*, t. XX, p. 1277), sur les roches granitiques, j'ai expliqué la disposition des cristaux de feldspath qui ont marqué leur empreinte sur le quartz, quoique celui-ci soit beaucoup moins fusible. M. Fournet vient aujourd'hui (*Comptes rendus*, tome XLII, page 1099) au bout de onze ans, revendiquer la priorité de l'explication que j'ai donnée en 1845. Sans doute, dans les sciences, il n'y a point de prescription pour les droits des inventeurs; mais voyons si cette réclamation tardive est bien fondée. En 1844, M. Fournet avait tâché de rendre compte de la disposition relative du quartz et du feldspath; mais loin de chercher à m'approprier son explication, j'ai tout d'abord, au commencement de mon Mémoire, montré combien elle est insuffisante. Cette explication est uniquement basée sur un fait hypothétique, savoir la *surfusion de la silice*, c'est-à-dire la propriété que, d'après les idées de M. Fournet, doit posséder la silice, quand elle a été liquéfiée et qu'elle se refroidit, de rester liquide à une température plus basse que le point où elle entre en fusion quand on la chauffe. En effet, il est impossible de trouver aucun autre argument dans le Mémoire de M. Fournet (*Comptes rendus*, tome XVIII, page 1056; 1844). A la vérité, dans son dernier Mémoire, ce savant ajoute qu'en 1838 (*Correspondance des élèves brevetés de Saint-Etienne*) « il a rappelé les données de la chimie » d'après lesquelles divers alliages, les dissolutions des métaux dans les sul- » fures, celle du carbone dans la fonte, les excès de phosphore des phos- » phures, etc., se prêtent à des séparations plus ou moins complètes, etc. » N'ayant point à ma disposition la Correspondance des élèves de Saint-Etienne, que l'on me pardonnera probablement de ne point avoir lue, il m'est difficile de juger ce qu'il peut y avoir d'analogue entre les considérations présentées par M. Fournet en 1838 et le Mémoire que j'ai publié en 1845; mais je me borne à une seule observation qui me semble péremptoire : si des rapprochements indiqués antérieurement, dans une publication très-peu connue du monde savant, avaient eu, aux yeux mêmes de M. Fournet, la moindre importance dans la question qui a fait l'objet de son Mémoire publié en 1844, concevrait-on qu'il eût omis de reproduire ces rapprochements? Comment, après avoir employé cinq pages à faire voir que la disposition relative du quartz et du feldspath était un phénomène « entièrement inexpli- » qué jusqu'alors, » comment M. Fournet se serait-il borné à présenter pour toute explication une simple hypothèse, savoir : « le fait de la surfusion attri- » bué à la silice? » La plupart des géologues ont, comme moi, trouvé fort insuffisante l'explication de M. Fournet : celle que j'ai présentée n'a rien de

commun avec la sienne, car je n'ai nul besoin de supposer la surfusion de la silice. J'ai montré : 1° que les roches granitiques avaient la même composition que les pétrosilex, qui jusqu'alors avaient été considérés à tort comme des minéraux, mais qui ne sont autre chose que des roches à l'état compacte ; 2° que les granits avaient formé dans l'origine un magma semblable à celui qui a produit les porphyres feldspathiques et les pétrosilex ; 3° que ce magma, possédant le degré de fusibilité bien connu du pétrosilex, a pu rester fluide en conservant tous ses éléments combinés ensemble jusqu'à une température peu différente du point de fusion du feldspath (cette fusibilité des pétrosilex et des magmas granitiques résulte de ce principe bien démontré, que les alliages et les silicates multiples sont plus fusibles que les éléments isolés dont ils offrent la réunion) ; 4° qu'ainsi la disjonction des éléments a eu lieu à une température telle, que chacun d'eux a dû exiger un temps peu considérable pour prendre l'état solide. Si la solidification du feldspath a eu lieu généralement, mais pas toujours, avant celle du quartz, c'est que le premier avait une grande tendance à se prendre en cristaux, tandis que, d'après les expériences de M. Gaudin, la silice passe par l'état visqueux avant de devenir tout à fait solide. On comprend alors que le quartz en voie de se consolider, mais encore à l'état pâteux, ait pu prendre l'empreinte des lames du feldspath, Ainsi l'explication que j'ai fournie n'a rien de commun avec celle de M. Fournet, elle ne suppose aucunement la prétendue surfusion de la silice, qu'il a prise pour base de sa théorie, mais qu'il ne faut pas confondre avec le phénomène de la viscosité : l'eau, par exemple, possède à un certain degré la propriété de *surfusion*, quoiqu'elle ne présente aucune viscosité au moment de se congeler. En résumé, mon explication est déduite de la similitude de composition et d'origine des granits, des eurites et des pétrosilex ; similitude que, le premier, j'ai démontrée par l'analyse et confirmée par des observations géologiques. La solution que j'ai présentée a donc pour base essentielle des recherches expérimentales et des observations qui me sont propres, tandis que l'explication proposée par M. Fournet est exclusivement fondée sur une donnée hypothétique, savoir la probabilité d'une surfusion attribuée à la silice ; et, pour justifier la théorie du géologue lyonnais, cette surfusion devrait atteindre à un degré qui semble bien peu probable d'après les faits observés pour d'autres substances. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Note sur un moyen de résoudre synthétiquement plusieurs des principales questions de cristallographie; par* **M. DELAFOSSE.**

(Commissaires, MM. Cordier, Dufrénoy, de Senarmont.)

« On sait que les cristaux peuvent être envisagés comme des assemblages de molécules, tenues à distance les unes des autres, et distribuées régulièrement dans l'espace, de manière à former un réseau continu de points matériels dont les mailles ont généralement la forme d'un parallélipipède. J'ai le premier signalé l'importance, en cristallographie, de cette considération des réseaux à mailles parallélipipédiques, dans mon « Mémoire sur la cristallisation », publié en 1840. De son côté, M. Bravais a fait de la même idée le point de départ de savantes recherches, dont il a présenté des résultats à l'Académie en 1849, et qui, en venant confirmer la valeur de cette idée, en ont montré en même temps toute la fécondité. Il a toujours été évident pour moi que c'est dans cette structure réticulaire qu'il faut chercher la cause première, et par conséquent la véritable explication des propriétés géométriques des cristaux, et que ce sont les modifications particulières de cette structure, les diverses formes de son élément générateur, qui établissent tout d'abord les grandes différences des systèmes cristallins.

» Parmi les propriétés les plus importantes et les plus générales de ces systèmes, il en est deux qui dérivent immédiatement de cette disposition réticulée des molécules du cristal : ce sont celles que l'on désigne par les noms de *loi de rationalité* ou des *troncatures rationnelles*, et de *loi des zones*. Ces deux manières d'exprimer la dépendance mutuelle des divers plans d'un même système sont l'équivalent l'une de l'autre; elles se présentent en même temps comme les conséquences naturelles de la structure en réseau, et c'est à tort, selon nous, que MM. Weiss et Neumann ont voulu attribuer une sorte de primauté à la loi des zones, en la considérant comme l'unique fondement de celle des troncatures rationnelles; nous croyons que celle-ci peut au même titre être envisagée comme loi primordiale, et que la découverte postérieure de la seconde loi ne lui a rien ôté de son importance.

» Quoi qu'il en soit, les deux lois essentielles que je viens de rappeler ont, en théorie comme dans la pratique, une telle valeur, qu'on doit être désireux de les voir exposées dans toute leur généralité, et démontrées d'une manière très-simple, non-seulement dans les ouvrages spéciaux de cristallographie, mais encore dans les traités ordinaires de minéralogie. Or, c'est ce qui n'a pas eu lieu jusqu'à présent, les démonstrations qu'on a données de ces lois offrant en général une trop grande complication ou repo-

sant sur des calculs trop élevés, pour qu'on ait pu les reproduire dans les ouvrages de ce genre. Il m'a donc paru utile de chercher à les simplifier.

» Occupé en ce moment à mettre la dernière main à un nouveau Traité de Minéralogie, j'ai été conduit naturellement à examiner la question à ce point de vue, et les résultats auxquels je suis parvenu ont un tel degré de simplicité, que je crois faire une chose utile en les communiquant aux cristallographes et aux minéralogistes. Tel est le principal objet de la Note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie. On y trouvera, en outre, quelques propositions et formules nouvelles, relatives au changement d'axes et de paramètres.

» Ma Note se partage en deux parties : dans l'une, je donne, des deux lois fondamentales de la cristallographie, considérées dans toute leur généralité, des démonstrations analytiques qui pourront déjà paraître préférables à celles de même genre qui ont été proposées jusqu'à ce jour. Dans la seconde partie, je fais voir qu'on peut démontrer les mêmes lois d'une manière purement synthétique, c'est-à-dire par les seuls procédés de la géométrie élémentaire. Ce dernier genre de démonstration a, sur le premier, l'avantage de ne supposer la connaissance, ni de l'analyse géométrique à trois dimensions, ni des formules de la trigonométrie sphérique. Il est plus en rapport avec la nature des ouvrages dans lesquels on traite de la minéralogie. »

ANALYSE CHIMIQUE. — *Sur divers réactifs de l'arsenic, de l'antimoine, du mercure, du soufre et de l'acide nitrique; par* M. Ch. Brame. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« *Arsenic.* — Taches de l'appareil de Marsh : 1° chlore gazeux légèrement humide, puis goutte d'azotate d'argent neutre ; coloration rouge-brique de l'arséniate ; 2° chlore gazeux ou bien vapeur d'acide azotique monohydraté ou d'eau régale ; puis courant d'acide sulfhydrique : tache jaune qu'on soumet aux actions successives du gaz ammoniac, de la chaleur, du chlore et de l'acide sulfhydrique gazeux ; la tache jaune reparue est traitée de nouveau par le chlore, puis par l'azotate d'argent. Elle donne encore la coloration rouge-brique de l'arséniate. Celui-ci, réduit par les moyens connus, produit dans un tube scellé, sous l'influence de la chaleur, des cristaux d'acide arsénieux. Les anneaux peuvent être soumis aux mêmes réactions

ou bien être transformés directement en cristaux d'acide arsénieux très-nets, très-brillants et dont la forme, appartenant au système cubique, est bien distincte, du moins à la loupe. En faisant agir successivement le chlore, l'air insufflé (qui les débarrasse de l'excès de chlore) et le gaz sulfhydrique sur ces cristaux, ils prennent une coloration jaune, etc. Avant de faire agir les réactifs sur l'arsenic des anneaux, on peut séparer celui-ci par volatilisation, afin d'en connaître le poids.

» *Antimoine.* — Dans les circonstances indiquées pour l'arsenic, caractères distinctifs très-nets : absence de coloration par l'azotate d'argent; coloration rouge-carotte par l'acide sulfhydrique; forme cristalline de l'oxyde d'antimoine; coloration rouge plus ou moins prononcée de celui-ci, au contact de l'acide sulfhydrique, etc. Une très-minime fraction de milligramme peut être reconnue.

» *Mercure.* — Traces de mercure, métallique ou engagé dans plusieurs combinaisons : vapeur d'iode à froid (bi-iodure), puis iodure de potassium, etc.

» *Soufre.* — Des sulfures et des sulfates : ceux-ci sont ramenés à l'état de sulfures; on emploie directement les eaux minérales et les autres liqueurs qui renferment ces derniers. L'essai se fait au moyen d'un petit appareil de Marsh à zinc mobile, alimenté par l'acide chlorhydrique dilué; le soufre déposé dans le tube condensateur est à l'état utriculaire (caractères physiques : réaction de l'iode, du chlore, du mercure, etc.). Ce procédé permet de séparer et de caractériser facilement $\frac{2}{300000}$ de soufre contenu dans une liqueur.

» *Acide azotique.* — Modifications apportées à l'un des procédés connus. Pour rendre l'emploi du protosulfate de fer plus sûr et d'une plus grande sensibilité, on procède comme il suit : La liqueur à essayer étant déposée dans un vase à fond plat, et le cristal de protosulfate de fer bien pur étant placé au centre, on fait couler sur ce cristal une ou deux gouttes d'acide sulfurique monohydraté et incolore; la coloration brune caractéristique ne tarde pas à apparaître. (Sensibilité : $\frac{1}{100000}$, et moins). »

ÉLECTROCHIMIE. — *Recherches sur l'oxygène à l'état naissant; par* **M. A. Houzeau.** Deuxième Mémoire. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Thenard, Boussingault, Becquerel.)

« ..... Le principe oxydant de M. Schœnbein est-il identique à l'oxygène naissant, ou, pour mieux dire, l'ozone, quelle que soit son origine,

ne forme-t-il qu'un seul et même corps avec l'oxygène actif que le bioxyde de barium émet sous l'influence de l'acide sulfurique concentré? Tel est l'objet du deuxième Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» Les nouvelles recherches que j'ai poursuivies dans le laboratoire de M. Boussingault, et dont les résultats principaux ont reçu, en décembre 1855, un commencement de publicité dans les Cours du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, démontrent :

» 1°. Que l'ozone, quelle que soit sa source, jouit de toutes les propriétés de l'oxygène naissant, telles qu'elles ont été exposées succinctement dans les *Comptes rendus de l'Académie* (avril 1855);

» 2°. Que l'ozone, quel que soit son mode de production, possède une constitution identique à celle de l'oxygène actif produit par le bioxyde de barium, c'est-à-dire que c'est toujours le seul et même corps simple, de l'oxygène dans un état moléculaire particulier.

» Cette seconde conclusion repose sur les faits suivants, nettement établis par la synthèse et l'analyse.

» I. De l'oxygène pur et desséché le plus complétement possible par les méthodes connues devient odorant et actif quand, enfermé dans une ampoule de verre armée de deux fils de platine, il est soumis à une série d'étincelles électriques. (Répétition de l'expérience de MM. Marignac et de la Rive, Fremy et Ed. Becquerel.)

» II. De l'oxygène pur et sec, confiné dans une ampoule qu'on soumet alternativement à l'action de l'électricité et de la chaleur, en présence de la baryte caustique ou de l'acide phosphorique anhydre répandu en un léger duvet sur les parois intérieures de ladite ampoule, acquiert, perd et reprend alternativement aussi toutes les propriétés actives connues.

» III. L'ozone, quelle que soit d'ailleurs la source d'où il dérive, ne donne jamais lieu à une production d'eau quand il est chauffé au rouge sombre et même au-dessous, en présence du verre en fragments, ou de *l'oxyde de cuivre*.

» Donc l'ozone ne renferme pas d'eau; donc ce n'est pas un suroyde d'hydrogène, ainsi que paraissait l'avoir démontré M. Baumert.

» Mais l'azote ne serait-il pas, comme on l'a dit, un élément constituant de l'ozone? Non, attendu que :

» I. L'eau distillée, parfaitement exempte d'azote libre ou combiné, non-seulement donne toujours de l'ozone quand, après avoir été acidulée par de l'acide sulfurique pur, elle a été réduite au quinzième de son vo-

lume primitif (confirmation d'une expérience de MM. Marignac, Fremy et Ed. Becquerel), mais encore la quantité d'ozone qu'elle fournit dans ces conditions devient double et même triple de celle qu'elle émettait au commencement de sa décomposition.

» II. Le gaz odorant de l'électrolyse, quand il est bien pur, est absorbé sans résidu appréciable par la potasse et l'acide pyrogallique.

» III. Le même effet a lieu sur le gaz odorant dont la partie active a été préalablement absorbée par l'iodure de potassium ou l'argent. Ce qui indique que, lors de sa fixation, l'ozone ne se dédouble pas en un élément assimilé et en un autre élément non assimilable : comme le ferait, par exemple, un oxyde d'azote vis-à-vis du potassium.

» IV. L'oxyde d'argent produit par la fixation de l'ozone sur l'argent métallique perd par la calcination un poids précisément égal à celui que l'argent a gagné lors de son oxydation, et le principe pondérable qui se dégage dans ces circonstances peut à son tour être fixé sur le cuivre chauffé, qui acquiert ainsi un gain identique à l'augmentation de poids que l'argent avait subie primitivement.

» Ainsi, dans une expérience, l'argent qui avait absorbé $11^{\text{millig}},5$ d'ozone, a rendu $11^{\text{millig}},1$ d'oxygène ordinaire, sur lesquels le cuivre chauffé préalablement a prélevé $11^{\text{millig}},7$.

» Contrairement à ce que plusieurs auteurs avaient annoncé, ces faits prouvent surabondamment que l'ozone ne renferme ni azote, ni hydrogène, et comme quelques-unes des expériences qui conduisent à cette conclusion ne sont que la répétition des épreuves auxquelles a été soumis l'oxygène naissant, l'incertitude sur la complète identité de ces deux agents d'oxydation ne saurait persister plus longtemps.... On trouve d'ailleurs encore les traces de cette analogie dans les caractères à peu près semblables que présentent dans la production du gaz actif, soit la décomposition de l'eau par la pile, soit la réaction de l'acide sulfurique sur le bioxyde de barium. Ainsi, de même que l'oxygène actif mis en liberté n'est pas proportionnel à la quantité d'oxyde barytique employé, et que sa production décroît à mesure que l'hydratation de l'acide sulfurique augmente ou que la température s'élève davantage (à partir d'une certaine limite), de même aussi il est démontré dans ce Mémoire, et par des évaluations numériques encore plus exactes, que la préparation de l'ozone, d'ordinaire si capricieuse, par l'électrolyse de l'eau, est soumise (les électrodes ne variant pas de surface, ni d'écartement) aux trois propositions suivantes :

» 1°. La composition et la température du liquide électrolytique variant

peu, la richesse du gaz odorant en oxygène actif augmente avec l'intensité des piles, mais elle n'est pas *proportionnelle* à cette intensité.

» Un liquide électrolytique qui, avec 8 éléments de Bunsen, a fourni $1^{\text{millig}},95$ de gaz actif disséminés dans le même volume d'oxygène, avec 80 éléments semblables a donné $4^{\text{millig}},29$.

» 2°. L'intensité des piles et la composition du liquide électrolytique variant peu, la richesse du gaz odorant en oxygène actif décroît avec l'élévation de la température du liquide électrolytique.

» 3°. La température du liquide électrolytique et l'intensité des piles variant peu, la richesse du gaz odorant en oxygène actif augmente avec la quantité de l'acide sulfurique ajouté, mais elle ne paraît pas être *proportionnelle* à cette quantité (1).

» Sous ce rapport, mes expériences concordent avec les observations de M. Meidinger, faites à un autre point de vue.

» Il suit de là que, pour obtenir le plus d'ozone possible avec une intensité électrique donnée, il faut employer de l'eau très-fortement acidulée, ou plutôt de l'acide légèrement hydraté. Le fait est, qu'avec 8 éléments de Bunsen il n'est pas possible de préparer de l'ozone avec une eau acidulée au $\frac{1}{20}$ de son volume, même en y ajoutant un peu d'acide chromique pur, tandis qu'au contraire on en obtient sensiblement avec 2 éléments de Bunsen ordinaires et quelques centimètres cubes d'acide sulfurique hydraté au $\frac{1}{5}$..... Diverses autres raisons me font présumer que l'eau n'est peut-être apte à produire de l'ozone qu'autant qu'elle fait partie d'une combinaison (HO^2... BaO^2).....

» La méthode oxyamétrique qui m'a servi à déterminer les données numériques relatées dans ce Mémoire est fondée sur ce fait, qu'en présence d'un acide sulfurique titré, la dissolution de l'iodure de potassium se décompose nettement sous l'influence de l'oxygène actif, en iode qui se précipite, et en potasse qui s'unit tout de suite à l'acide sulfurique. Quand les liqueurs sont étendues, il ne se forme pas d'iodate. Or, comme l'acide sulfurique est fixe et que l'iode est volatil, une ébullition de la liqueur pendant quelques minutes permet, après refroidissement préalable, de continuer le titrage de l'acide, en présence du tournesol, avec une liqueur alcaline quelconque. De la quantité de potasse trouvée on calcule l'oxygène uni au potassium et qui représente l'ozone ou l'oxygène actif qui se trouvait dans le mélange gazeux soumis à l'essai. Cette méthode est si sûre, si rapide et si

---

(1) Il y a encore d'autres causes dont il faut tenir compte.

précise, qu'elle m'a permis de doser l'ozone atmosphérique. Cette quantité s'élève environ à un cent-millionième (1).

» En l'appliquant au cas spécial de l'évaluation de l'oxygène actif contenue dans le gaz odorant préparé par les trois méthodes en usage, j'ai trouvé que, préparé par le bioxyde de barium, un litre de gaz odorant pouvait contenir de 3 à 7 milligrammes d'oxygène actif; par l'électrolyse sulfurique, de 2 à 6; par le phosphore, de 0,2 à 0,5.

» J'ajouterai en terminant qu'en se rappelant les nombreuses réactions électrochimiques dont M. Becquerel père a enrichi la science on y retrouve encore la même raison à confondre l'ozone avec l'oxygène naissant des chimistes modernes; car si l'oxygène actif libre oxyde l'acide arsénieux en présence de l'eau, comme le fait le bioxyde de barium au contact des acides, l'eau elle-même opère cette suroxydation sous l'influence du chlore, ou d'un simple courant électrique. »

M. **Dumas** rappelle à cette occasion que *M. Leblanc,* répétiteur à l'École Polytechnique, a fait connaître des résultats relatifs à la production de l'ozone par la pile, qui semblent avoir quelque rapport avec ceux qui viennent d'être énoncés.

CHIMIE. — *Observations et expériences sur l'emploi de l'iodure de potassium comme réactif de l'ozone; par* **M. S. Cloëz.**

(Commissaires, MM. Thenard, Dumas, Becquerel, Boussingault.)

« L'oxygène produit par la décomposition de l'eau au moyen de la pile possède des propriétés particulières qu'on ne retrouve pas dans l'oxygène ordinaire retiré du chlorate de potasse par l'action de la chaleur. On a d'abord attribué à la présence d'une matière étrangère la différence des propriétés du gaz ainsi préparé. On a été jusqu'à créer un nom nouveau, le nom d'*ozone,* pour désigner cette substance indéterminée, dont on n'a jamais pu démontrer la nature ni l'existence en dehors de l'oxygène.

» Les expériences de M. Marignac, celles de MM. Fremy et Ed. Becquerel ont le plus contribué à éclaircir la question de la nature de l'ozone; elles démontrent de la manière la plus évidente la possibilité de donner à l'oxygène chimiquement pur toutes les propriétés de cette substance mystérieuse.

» On sait que l'iodure de potassium est une des substances sur lesquelles l'oxygène ozoné est susceptible de réagir. Le papier trempé dans une disso-

(1) Cette évaluation n'est encore donnée que sous toute réserve.

lution aqueuse d'amidon contenant les $\frac{2}{1000}$ de son poids d'iodure alcalin, a été proposé sous le nom de *réactif ozonométrique,* non-seulement pour indiquer la présence de l'ozone, mais encore pour mesurer la proportion que l'air en renferme.

» Si la coloration de ce papier ne pouvait être produite que par l'oxygène ozoné, son emploi ne laisserait rien à désirer. Malheureusement il n'en est pas ainsi : les vapeurs acides réagissent sur l'iodure de potassium de la même manière que l'oxygène actif; les huiles essentielles exhalées par les végétaux se comportent de même et nous montrent que l'air humide, soumis à l'influence de la lumière directe du soleil, colore également le réactif, sans que l'on puisse admettre que cet air a été ozoné.

» Le travail expérimental sur la nitrification que je poursuis simultanément au Muséum d'Histoire naturelle et à l'Ecole Polytechnique, m'a conduit à rechercher quelle part l'oxygène ozoné qu'on dit exister dans l'air peut avoir dans la formation de l'acide azotique. Je dois avouer que jusqu'ici, après un très-grand nombre d'essais, je n'ai pu encore établir avec certitude le rôle de l'ozone dans le phénomène de la nitrification, opérée en l'absence des matières azotées ou ammoniacales; mais si mes expériences ont peu éclairé la question principale que je cherchais à résoudre, elles ont au moins servi à me convaincre que les nombreux essais faits dans le but de constater la présence de l'ozone dans l'air, et d'en mesurer la quantité au moyen du papier ioduré, n'ont pas la moindre valeur.

» On admet comme un fait constant que la coloration du papier a lieu presque journellement à la campagne et dans les lieux où il y a des arbres nombreux et où la végétation est la plus active; il résulte aussi d'un grand nombre d'observations que dans certains quartiers des villes populeuses, dans les endroits surtout où l'agglomération des habitants est la plus grande, le papier ioduré ne se colore jamais, ou ne se colore que très-rarement et d'une manière très-faible.

» J'ai été souvent à même de constater la réalité de ces faits : ainsi, au Muséum d'Histoire naturelle, dans le carré des couches environné de plantes de toutes sortes, et principalement d'arbres résineux, le papier destiné à indiquer la présence de l'ozone se colore constamment, et souvent en très-peu de temps. A l'École Polytechnique, au contraire, du côté de la rue d'Arras, les arbres sont très-rares, mais il y a dans les environs une population nombreuse agglomérée dans des habitations malsaines; le papier ioduré exposé chaque jour à l'air, dans les mêmes conditions de température et de lumière que celui du Muséum, ne s'est pas coloré une seule fois depuis six mois.

» M. Cahours a constaté un fait semblable en exposant simultanément le réactif dans son jardin à Neuilly et à l'Hôtel des Monnaies à Paris : dans le premier lieu, la coloration a été très-rapide; à Paris, le papier est demeuré parfaitement blanc.

» Il paraît bien démontré que la proximité des arbres ou des plantes exerce une grande influence sur la coloration du papier; mais on peut se demander si tous les arbres, si toutes les plantes possèdent ce pouvoir au même degré. Sur ce point il est permis de répondre négativement : les arbres résineux, les plantes aromatiques, toutes les parties des végétaux qui contiennent des huiles essentielles volatiles, agissent beaucoup plus vivement que les plantes inodores : j'ai pu le constater en plaçant le même jour du papier réactif au Jardin des Plantes, du côté du Labyrinthe, où les arbres verts sont nombreux, et à l'extrémité du Jardin des Tuileries, où il n'y a que des tilleuls et des marronniers. On le voit encore mieux en faisant passer un courant d'air humide dans une grande cloche tubulée recouvrant les plantes sur lesquelles on veut expérimenter; à la sortie de la cloche, l'air arrive sur le papier ioduré enfermé dans un tube recouvert de papier noir : toutes les fois que la plante est susceptible de produire des substances volatiles odorantes, il y a coloration; dans le cas contraire, le réactif reste blanc.

» Des expériences publiées récemment par différents observateurs tendent à prouver que l'oxygène dégagé par les parties vertes des plantes, au moment où la lumière les frappe, se trouve dans le même état que le gaz produit par la décomposition de l'eau au moyen de la pile, ou l'oxygène naissant préparé à froid par l'action de l'acide sulfurique sur le bioxyde de barium. Je me suis assuré par une expérience directe que cet oxygène n'a aucune action sur le papier ioduré. A cet effet, j'ai mis des plantes aquatiques dans un flacon rempli d'eau de Seine, contenant environ la moitié de son volume d'acide carbonique en dissolution; j'ai exposé l'appareil au soleil, et j'ai fait passer au moyen d'un tube adducteur le gaz produit sous une éprouvette pleine d'eau; le gaz recueilli, mis en contact avec le papier ioduré, n'a pas donné de coloration au bout de six heures. Je ne m'en suis point tenu à cette expérience, parce qu'on pourrait m'objecter que le gaz exhalé a perdu son pouvoir oxydant pendant le court espace de temps qu'il a fallu pour en recueillir une quantité suffisante : j'ai adapté au flacon contenant les plantes un tube en verre blanc de 3 décimètres de long; la moitié de ce tube la plus rapprochée du flacon est recouverte de papier noir, on met à l'intérieur une bande de papier réactif : l'autre moitié reste exposée à l'action de la lumière, on y met comme dans la pre-

mière une bande du papier ioduré ; l'appareil a été exposé pendant deux jours au soleil ; il s'est dégagé pendant ce temps $2^{lit},25$ de gaz humide qui a passé en totalité sur le réactif ioduré, la feuille placée dans l'obscurité n'a pas changé : l'iodure alcalin dont elle était imprégnée n'a subi aucune modification de la part de l'oxygène dégagé par les plantes ; la feuille placée dans la partie éclairée s'est fortement colorée : c'est l'effet constant de l'action de la lumière sur le papier ioduré en présence de l'oxygène humide. Le fait n'a rien d'étonnant, il est conforme à ceux que mon illustre maître, M. Chevreul a consignés dans ses recherches sur la teinture.

» On ne peut pas admettre, comme M. Schœnbein l'a avancé, et comme l'a répété dernièrement M. Scoutetten, que la lumière ozonise l'air ; bien que la modification active de l'oxygène ne soit pas permanente, on peut la maintenir pendant plusieurs heures. Or, si la lumière possédait la propriété qu'on lui attribue, l'air humide insolé, soustrait depuis peu à l'action des rayons solaires, devrait agir sur le papier ioduré à la manière de l'ozone : cela n'a jamais lieu. Quelque prolongée que soit l'insolation de l'air, on ne parvient pas à l'ozoner.

» En résumé, le papier ioduré amidonné ne peut pas être employé comme un réactif certain de l'ozone.

» A l'air libre, il se colore par les vapeurs rutilantes et l'acide azotique, qui peuvent exister dans l'atmosphère.

» Il se colore également par les huiles essentielles que les arbres verts et les plantes aromatiques exhalent continuellement.

» Dans un espace clos, la lumière peut donner à l'air humide la propriété d'agir sur le papier, comme les acides et les essences, sans que l'on puisse admettre qu'il y a eu production d'ozone.

» Il résulte, en outre, de mes expériences que l'oxygène dégagé par les parties vertes des plantes est sans influence sur la coloration du papier.

» Des expériences comparatives faites dans des lieux différents avec le papier ioduré pourront être utiles si l'on connaît la cause de la coloration. Dans ces conditions, il sera toujours bon au point de vue hygiénique de faire des observations pour voir le rapport existant entre le phénomène de la coloration et l'état sanitaire de la population, en tenant compte, en outre, autant qu'on le pourra, des circonstances accessoires qui peuvent modifier cet état. »

M. **Phipson** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Nouvelle application de la théorie électrochimique; cause des phénomènes attribués à la cause catalytique; combustion insensible; érémocausie. Fermentation; cause des modifications allotropiques des corps ».

(Commissaires, MM. Becquerel, Despretz.)

M. **Oudry**, qui avait précédemment présenté plusieurs résultats de ses procédés galvanoplastiques et, ultérieurement, donné une indication sommaire de ses procédés, envoie aujourd'hui un Mémoire plus étendu ayant pour titre : « Notice sur les applications directes et indirectes du cuivre, et, avec mes procédés, sur le fer, la fonte et le bois ».

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Pouillet, de Bonnard, Du Petit-Thouars.)

M. **Landois** adresse un Mémoire qu'il avait annoncé il y a quelques séances, et qui a pour titre : « Des causes de la coloration des corps, et des lois constantes qui régissent la reproduction des couleurs ».

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas, Payen.)

M. **Regnault** présente au concours, pour les prix de Médecine et de Chirurgie, un Mémoire qu'il avait précédemment soumis au jugement de l'Académie et qui a pour titre : « Etudes expérimentales sur la rapidité avec laquelle sont absorbés les virus. »

M. Regnault avait demandé en temps utile l'admission au concours de ce travail, qui était resté entre les mains d'un des Commissaires chargés de l'examiner, M. Magendie. Après la mort du savant académicien, la pièce n'a pu être retrouvée dans ses papiers, et l'auteur s'est vu dans la nécessité de tirer de ses minutes la nouvelle copie qu'il adresse aujourd'hui.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Duvivier** transmet une nouvelle copie d'un Mémoire intitulé : « Etudes sur les céréales », Mémoire dont il suppose à tort que l'Académie n'a pas reçu la première copie.

M. Duvivier pourra voir dans les *Comptes rendus* (séance du 16 juin) le résumé de son Mémoire, qui a été renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Pelouze et Payen.

M. **Liouville**, près de s'absenter de Paris, renvoie un Mémoire de *M. Ollive Meynadier*, pour lequel il avait été nommé Commissaire conjointement avec MM. Sturm et Binet, et prie l'Académie de vouloir bien remplacer dans cette Commission les deux Membres qu'elle a perdus.

MM. Cauchy et Bertrand remplaceront dans cette Commission MM. Sturm et Binet.

M. **Biot** demande, à raison de l'état de sa santé, à être remplacé dans la Commission qui avait été chargée d'examiner un Mémoire de *M. Zaliwski* sur « l'électricité considérée au point de vue de la gravitation universelle ».

La Commission, qui après la retraite de M. Biot reste composée de MM. Babinet et Bravais, demandera, si elle juge nécessaire, l'adjonction d'un nouveau Membre.

CORRESPONDANCE.

M. le Maréchal **Vaillant** communique l'extrait suivant d'une Lettre que lui a adressée *M. Bellemare* sur des expériences faites avec le moniteur des chemins de fer qu'il a imaginé, et qu'il désigne, dans un Mémoire présenté à l'Académie le 14 janvier dernier, sous le nom d'*interrupteur kilométrique*.

« . . . M. le Ministre des Travaux publics, grâce à votre recommandation, Monsieur le Maréchal, a bien voulu mettre à la charge de son département les frais d'expérience de mon système. Mais avant de faire cette expérience sur un prolongement de 10 kilomètres, j'ai voulu la tenter sur un seul *interrupteur*, puisque ce qui devait réussir sur l'un devait réussir sur dix.

» Samedi dernier la compagnie du chemin de fer de l'Ouest a mis à ma disposition une locomotive. L'appareil a été placé sur la voie et mis en communication avec une pile de dix-huit éléments. Les fils aboutissaient à deux récepteurs simulant les deux stations. La locomotive a été mise plusieurs fois en mouvement à différentes vitesses, et chaque fois son passage au-dessus de l'*interrupteur* a été accusé par les aiguilles des cadrans avec la plus parfaite régularité.

» Cependant l'expérience de samedi ne m'avait pas paru concluante. La grande difficulté à résoudre était celle du choc d'un remorqueur lancé à toute vitesse contre le bras de mon appareil. Or l'emplacement qui avait

été choisi samedi pour l'expérience ne permettait pas à la locomotive de prendre assez de champ pour s'élancer à toute vitesse : une nouvelle expérience a donc eu lieu hier mardi. Cette fois, M. Bréguet m'accompagnait. L'emplacement choisi a permis à la locomotive d'être lancée à fond de train, puisque, d'après le calcul fait avec une montre à secondes par M. Bréguet, sa vitesse était de 78 kilomètres à l'heure. Cette fois encore son passage sur mon appareil a été marqué avec la plus grande ponctualité. Après la quatrième expérience, M. Bréguet m'a dit qu'il n'avait pas besoin d'en voir davantage, et qu'à ses yeux le problème était résolu, puisque aucun train n'était jamais lancé à une vitesse égale à celle parcourue par la locomotive. »

(Renvoi, à titre de renseignements, à l'examen de la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Regnault et Morin. Cette Commission sera invitée à assister aux expériences qui seront faites prochainement sur le chemin de fer de l'Ouest.)

PHYSIQUE. — *Note sur l'emploi des appareils d'induction; interrupteur à mercure; par* **M. Léon Foucault.**

« Dans la plupart des appareils d'induction, le courant inducteur est rendu intermittent par le jeu d'un interrupteur qui exerce périodiquement un contact entre les extrémités des réophores. Parmi tous les métaux qui ont été essayés jusqu'ici pour garnir ces points de contact, le platine est celui qui a le mieux réussi ; l'élévation de son point de fusion, son peu de tendance à l'oxydation, le désignaient d'ailleurs préférablement aux métaux usuels comme devant résister plus longtemps à l'action corrosive de l'étincelle qui éclate à chaque interruption. Toutefois, quand l'appareil fonctionne durant un certain temps, le platine lui-même finit par être attaqué, les surfaces de contact se déforment, se creusent ou s'accroissent aux dépens l'une de l'autre, la texture du métal s'altère, et l'interrupteur finit par cesser de fonctionner. Ce fâcheux résultat se déclare plus tôt à mesure que l'on opère avec un courant plus fort, et quand celui-ci acquiert une intensité qui dépasse une certaine limite, les pièces de l'interrupteur se soudent au premier contact et refusent tout service.

» Comme je tentais d'accroître progressivement les phénomènes d'induction, j'ai rencontré dans cette imperfection des contacts solides une difficulté qui semblait assez grave, et j'ai songé, comme bien d'autres sans doute, à recourir au mercure.

» Dès les premiers essais j'ai reconnu qu'il serait impraticable de distribuer d'une manière suivie un courant intense avec le mercure nu ; par ce moyen l'interruption n'est jamais assez subite, l'action inductive reste faible, la surface du métal s'oxyde en peu d'instants, et elle émet d'abondantes vapeurs qui ne manqueraient pas à la longue d'exercer leur action délétère. J'ai été ainsi conduit à recouvrir le mercure d'une couche d'eau distillée, ou mieux encore d'une couche d'alcool, ce qui remédie en même temps aux divers inconvénients que présentait l'emploi du mercure tout seul. En effet, l'interruption du courant se produit sous l'alcool avec un bruit sec qui dénote un arrêt brusque ; elle donne lieu par suite à une forte étincelle d'induction ; l'alcool se trouble promptement, mais il ne cesse pas de condenser d'une manière efficace les vapeurs émises au point de rupture, en même temps qu'il protége contre l'oxydation la surface du mercure. L'appareil continue donc de fonctionner avec régularité aussi longtemps que la pile est capable d'alimenter le courant inducteur.

» Considéré au point de vue mécanique, l'emploi d'un conducteur liquide comme le mercure apporte dans la constitution de l'interrupteur une modification heureuse. La pièce oscillante qu'on désignait du nom de *marteau* n'étant plus limitée dans ses excursions par l'obstacle rigide qu'elle rencontrait sur son enclume, a pu être remplacée par une lame élastique qui vibre par son propre ressort sous l'influence d'un électro-aimant. Cette lame, recourbée et terminée à son extrémité par une pointe en platine, vient fermer une soixantaine de fois par seconde le circuit du courant inducteur en pénétrant plus ou moins dans le mercure. Le contact qui s'établit alors, malgré sa courte durée, n'en est pas moins parfait ; il n'offre par lui-même qu'une résistance négligeable par rapport à celles qui sont disséminées dans l'étendue du même circuit, et comme l'organe élastique vibre en toute liberté, les contacts se succèdent à des époques régulièrement distribuées dans le temps, ainsi qu'on en juge par la persistance du son rendu qui décèle un appareil en action. La série d'étincelles qui éclatent aux extrémités du fil induit, participe au même caractère, et dans le bruit crépitant qu'elles font entendre, l'oreille retrouve une tonalité distincte et conforme à celle de la lame vibrante.

» En même temps qu'il régularise le départ des étincelles, ce nouvel interrupteur appliqué aux machines actuellement en usage est propre à en augmenter, jusqu'à un certain point, la puissance. Généralement il agit de manière à rendre les effets proportionnels aux intensités du courant distribué, d'où il suit que c'est particulièrement dans l'emploi des forts cou-

rants qu'il présente un avantage marqué sur les interrupteurs à contacts solides.

» Il y a même imprudence avec un seule machine de dimension ordinaire à vouloir forcer, au delà d'une certaine limite, l'intensité du courant inducteur; car on arrive infailliblement à faire crever intérieurement la bobine du fil induit. Mais en réunissant plusieurs machines, la somme des tensions se trouvant partagée entre les divers éléments de cette espèce de batterie, on peut faire agir sur l'ensemble un nombre de couples proportionnel à celui des machines, ce qui accroît, suivant le même rapport, la distance franchie par l'étincelle entre les deux extrémités de la série induite.

» Ce système de réunion s'applique sans difficultés aux excellentes machines que construit M. Ruhmkorff, pourvu qu'on se borne à les réunir par paire.

» On supprime les marteaux, que l'on remplace par des conducteurs à demeure; on réunit les deux fils inducteurs à la suite l'un de l'autre, et l'on introduit dans le circuit l'interrupteur accompagné du condensateur d'extra-courant. Par précaution, chaque machine doit conserver ses fils de décharge écartés à distance normale; elles conservent aussi toutes deux leurs commutateurs qui servent à diriger respectivement les deux parties du courant en sens tels, que des tensions de signes contraires s'accumulent aux extrémités internes des deux fils induits; ceux-ci enfin étant mis en communication, les bouts extérieurs qui restent libres deviennent les deux pôles du système et donnent des étincelles à la distauce de 30 à 35 millimètres.

» Quand on veut placer plus de deux machines sous la conduite de l'interrupteur à mercure, il devient nécessaire d'isoler avec un soin particulier les appareils surnuméraires. En effet, relativement aux très-fortes tensions qui se manifestent dans le fil induit au voisinage des extrémités, le fil inducteur qui pénètre dans l'axe des bobines doit être considéré comme un conducteur inerte, et si ce conducteur approche les bobines induites en des points plus ou moins distants de celui où les tensions sont nulles, il offre à la décharge un chemin tout tracé; il est donc important d'établir dans les machines surnuméraires un isolement absolu entre le fil inducteur et la surface intérieure de l'hélice induite; cet isolement s'obtient d'une manière complète en glissant un tube de verre dans l'espace annulaire qui sépare les deux hélices concentriques. A partir du moment où, par les soins de M. Ruhmkorff, cette condition a été remplie, quatre machines réunies ont donné les effets de tension qu'on en pouvait attendre, et le flux des étincelles s'est élancé à la distance de 7 à 8 centimètres.

» Je n'ai pas à insister sur les effets que l'on peut produire en mettant en usage un appareil aussi puissant. J'ajouterai seulement que l'emploi du condensateur d'induction communiquant aux étincelles un pouvoir éclairant considérable, l'isochronisme qui préside à l'interruption achève de réaliser pour l'étude des phénomènes périodiques une source intermittente de lumière à éclats équidistants et instantanés. »

PHYSIQUE. — *Détermination de la force électromotrice de la pile de* M. Doat, *et de quelques couples analogues; par* **M. J. Regnauld.**

« Dans une communication récente faite à l'Académie, M. Doat a décrit un nouveau système de pile qu'il a imaginé; la disposition ingénieuse de chaque couple, la nature des corps qui le constituent ont attiré à juste titre l'attention des physiciens : il n'est donc pas besoin de les rappeler. Mais cet appareil, indépendamment de l'importance que peut lui acquérir dans la pratique la constance de ses effets, m'a paru réaliser, grâce à l'intervention directe d'un corps simple comme radical électronégatif, une des combinaisons voltaïques les plus convenables pour constater quelques relations entre l'affinité et les forces électromotrices. C'est ainsi que j'ai été conduit à déterminer par la méthode d'opposition le rapport exact de la force électromotrice de ce couple à celle des couples usuels, et à étendre ces mesures à plusieurs autres fondés sur le même principe. L'unité choisie a été, comme dans mes recherches antérieures, l'élément thermo-électrique bismuth-cuivre, de 0 degré à + 100 degrés.

» J'ai trouvé la force électromotrice du couple de M. Doat égale à 102 unités; je rappelle, pour mieux faire apprécier la valeur comparative, que le couple de Daniell équivaut à 175 unités et celui de Grove à 310.

» La force électromotrice croissant avec l'énergie des affinités chimiques mises en jeu, on peut augmenter notablement sa valeur dans des couples où l'on substitue au mercure des métaux plus haut placés dans l'échelle positive. M. Doat a réalisé cette idée en remplaçant le mercure par quelques amalgames; on peut même se dispenser pour certains métaux, pour le zinc en particulier, de l'amalgamation. Voici plusieurs nombres qui manifestent les effets obtenus par ces substitutions :

Charbon IK.	I Hg...............	Force électomotrice	= 102 unités.
	I Cd...............	»	= 182 »
	I Zn...............	»	= 216 »
	I Na (amalgame).....	»	= 381 »
	I K (amalgame)......	»	= 386 »

» Si l'on analyse les phénomènes chimiques qui s'accomplissent dans ce système où les métaux sont en rapport avec l'iode par l'intermédiaire de l'iodure de potassium, il semble que, les réactions équivalentes et de signe contraire étant éliminées, la seule affinité efficace dans la production du courant est celle de l'iode pour le métal libre. D'après cette remarque, la substitution dans le couple de M. Doat du brome et du bromure de potassium, du chlore et du chlorure de potassium à l'iode et à l'iodure de potassium, doit montrer une fois de plus le rôle de l'affinité dans les phénomènes voltaïques. Le tableau suivant permet de comparer les puissances relatives de divers couples où les mêmes métaux se combinent avec l'iode, le brome et le chlore. Il faut toutefois noter que les actions locales, inévitables lorsque l'on fait usage des amalgames de potassium et de sodium, laissent planer sur les déterminations une certaine incertitude.

I Hg.	102 unités.	Br Hg.	161 unités.	Cl Hg.	180 unités.
I Zn.	216 »	Br Zn.	280 »	Cl Zn.	346 »
I Na (amalg.)	381 »	Br Na (amalg.)	465 »	Cl Na (amalg.)	506 »
I K (amalg.)	386 »	Br K (amalg.)	471 »	Cl K (amalg.)	512 »

» Tous ces nombres croissent dans le sens prévu d'après la théorie des phénomènes chimiques; il importe néanmoins de remarquer que les relations des divers groupes comparés entre eux ne sont pas assez simples pour qu'on puisse prendre les rapports des forces observées pour expression de l'affinité des corps simples mis en présence. Il faut conclure de là que, même dans ces couples, les réactions génératrices des phénomènes voltaïques ne sont pas aussi simples que le raisonnement analytique le fait supposer, et que les actions secondaires ne permettent pas à la force électromotrice naissant du phénomène principal d'acquérir sa valeur absolue, bien que son influence prépondérante soit mise en évidence par la comparaison des séries. »

HYDRODYNAMIQUE. — *Note sur les conditions relatives aux surfaces qui limitent la surface d'une masse fluide en mouvement; par* **M. Ch. Girault.**

« Lorsque l'on veut déterminer le mouvement d'une masse fluide de dimensions finies, il importe généralement de joindre aux équations différentielles qui caractérisent le mouvement et aux conditions relatives à l'état initial, d'autres conditions relatives aux surfaces qui limitent la masse fluide, ces surfaces étant d'ailleurs libres ou en contact avec des parois

fixes ou mobiles. On considère pour cela le cas restreint où les points qui appartenaient primitivement à l'une des surfaces ne cesseraient jamais d'en faire partie; et, représentant par $F(t, x, y, z) = 0$ l'équation de la surface, on est conduit à la relation

$$\frac{dF}{dt} + u\frac{dF}{dx} + v\frac{dF}{dy} + w\frac{dF}{dz} = 0,$$

où u, v, w sont les composantes de la vitesse d'un point quelconque situé sur la surface.

» Or il est remarquable que cette relation ne renferme point la restriction que l'on avait apportée, et qu'elle est l'expression d'un fait évident par lui-même, à savoir que toute molécule liquide qui, se mouvant d'un mouvement continu, rencontre à un certain instant l'axe quelconque des surfaces supposée continue, décrit une trajectoire située tout entière d'un même côté de cette surface.

» Proposons-nous, en effet, d'exprimer cette condition, et, pour cela, représentons par ξ, η, ζ les coordonnées variables d'une molécule fluide qui rencontre à un certain instant la surface. Soit $z = f(x, y)$ l'équation de cette surface résolue par rapport à z. L'axe des z étant supposé vertical, $f(\xi, \eta)$ représente la hauteur au-dessus du plan des xy du point de la surface qui a même projection horizontale que le point mobile, et $\zeta - f(\xi, \eta)$ représente la différence de hauteur de ces deux points. Il faut donc que cette différence soit nulle pour une certaine valeur de t, et qu'elle conserve toujours le même signe à une époque voisine $t + \Delta t$, quel que soit le signe de Δt.

» Si donc on pose

$$\zeta - f(\xi, \eta) = \varphi(t + \Delta t) = \varphi(t) + \Delta t . \varphi'(t) + \frac{\Delta t^2}{2} \cdot \varphi''(t) + \ldots,$$

il faut qu'on ait

$$\varphi(t) = 0 \quad \text{et} \quad \varphi'(t) = 0.$$

La première condition exprime que le point (ξ, η, ζ) est sur la surface.

» D'une autre part,

$$\varphi'(t) = \frac{d\zeta}{dt} - \frac{df}{dt} - \frac{df}{d\xi}\frac{d\zeta}{dt} - \frac{df}{d\eta}\frac{d\eta}{dt};$$

d'où résulte, lorsqu'on change ξ, η, ζ en x, y, z et que l'on substitue à $\frac{df}{dt}, \frac{df}{dx}, \frac{df}{dy}$ leurs valeurs exprimées au moyen des dérivées partielles de F,

$$\varphi'(t) = \frac{dz}{dt} + \frac{D_t F}{D_z F} + \frac{D_x F}{D_z F}\frac{dx}{dt} + \frac{D_y F}{D_z F}\frac{dy}{dt}.$$

La seconde condition peut donc s'écrire

$$D_t F + D_x F . \frac{dx}{dt} + D_y F . \frac{dy}{dt} + D_z F . \frac{dz}{dt} = 0,$$

et n'est autre que la relation usitée

$$\frac{dF}{dt} + u \frac{dF}{dx} + v \frac{dF}{dy} + w \frac{dF}{dz} = 0.$$

Ainsi, dans les problèmes d'hydrodynamique, tant que les surfaces limites restent continues, et que les points de la masse se meuvent d'un mouvement continu, le mode de détermination des conditions fournies par ces surfaces ne diminue en rien la généralité des solutions. »

CHIMIE. — *Note sur la précipitation de divers sels de leur dissolution; par* **M. F. Margueritte.**

« Quand on mélange de l'acide chlorhydrique liquide avec une dissolution de chlorure de sodium, on obtient la précipitation immédiate, sinon complète, du sel marin. Mais si l'on fait arriver jusqu'à refus un courant de gaz acide chlorhydrique dans une dissolution salée, on précipite la totalité du sel à quelques millièmes près, et la liqueur chlorhydrique qui surnage le précipité est dans un état de pureté tel, qu'elle peut être livrée au commerce.

» Si l'on opère sur une dissolution mixte de chlorure de sodium et de chlorure de potassium, c'est le sel marin qui est précipité le premier, en sorte qu'en scindant l'opération on peut obtenir jusqu'à un certain point la séparation de ces deux sels. L'insolubilité des chlorures de sodium et de potassium dans l'acide chlorhydrique est telle, que sous son influence les sulfates de soude et de potasse se décomposent en chlorures insolubles et en acide sulfurique libre éliminé dans la liqueur. Cette décomposition peut aller très-loin. Ainsi, de l'acide chlorhydrique passant à refus dans une liqueur saturée de sulfate de potasse, transforme près de 70 pour 100 de ce dernier en chlorure de potassium, en éliminant dans la liqueur une quantité correspondante d'acide sulfurique.

» Le sulfate double de potasse et de magnésie subit une décomposition semblable. Le sulfate de magnésie ne participe pas à cette réaction, et de même que le chlorure de magnésium, il n'est pas précipité par l'acide chlorhydrique, si ce n'est dans des conditions particulières de concentration.

» Le sulfate de soude, dans les mêmes circonstances, se décompose d'une

manière plus complète, en raison de la plus grande insolubilité du sel marin dans l'acide chlorhydrique.

» La précipitation du sel marin et du chlorure de potassium me paraît susceptible d'une application industrielle.

» 1°. A la préparation d'une qualité de sels destinée à des usages spéciaux;

» 2°. A la production du sel brut;

» 3°. A la séparation du chlorure de potassium des eaux mères des marais salants.

» L'état particulier qu'affecte le sel précipité par l'acide chlorhydrique, sa division extrême, sa blancheur, son brillant, sa parfaite pureté et la simplicité de sa préparation, le rendent préférable pour les usages de luxe à toute espèce de sel obtenu, soit par la trituration, soit par l'évaporation en chaudière. On l'obtient parfaitement pur, en effet, en opérant sur l'eau salée naturelle et mieux sur du sel brut redissous; on décante la liqueur acide, et on fait sécher le précipité sur une sole de four chauffée d'une manière convenable. Le sel se purifie ainsi de l'acide chlorhydrique dont il est imprégné. Avant de faire sécher le précipité, on peut le laver avec de la liqueur salée qui plus tard doit être soumise à la précipitation. Ce lavage a pour effet d'enlever la presque totalité de l'acide chlorhydrique. Enfin, on peut saturer la quantité d'acide qui reste en excès par du carbonate de soude, dont la dépense ne serait pas plus considérable que celle nécessaire pour chauffer le four à dessiccation : ce qui permettrait d'étendre et de sécher le sel simplement à l'air libre.

» Le passage du gaz acide chlorhydrique entretenant la liqueur dans un état continuel d'agitation, détermine par cela même la précipitation du sel en grains excessivement fins; mais on peut obtenir le sel en gros cristaux, quand l'acide chlorhydrique se dégage et se dissout à la surface d'un liquide en repos, comme cela a lieu ordinairement pour la condensation de cet acide.

» En ce qui touche la séparation du chlorure de potassium des eaux mères des marais salants, elle présente un certain intérêt, en ce sens qu'elle est plus prompte, plus complète et moins coûteuse que celle pratiquée aujourd'hui, qui consiste à concentrer à l'aide de la chaleur les eaux mères et à les abandonner à la cristallisation dans des conditions de température qui ne se rencontrent pas d'une manière certaine. En outre, le produit qu'on obtient est un chlorure triple de sel marin, de chlorure de potassium et de magnésium : composé qu'il faut purifier par des cristallisations successives qui occasionnent des pertes de temps, de combustible et de matière.

» Par l'action de l'acide chlorhydrique sur les eaux mères, on obtient la presque totalité des chlorures de sodium et de potassium qu'elles renferment. Le chlorure de magnésium n'est pas précipité et reste dans la dissolution chlorhydrique qu'on peut employer à la fabrication du chlorure de chaux.

» On sépare le chlorure de potassium du sel marin, sans difficulté, soit en scindant la précipitation par l'acide chlorhydrique qui élimine d'abord le chlorure de sodium, soit par différence de solubilité des deux sels à chaud et à froid.

» Quant à la production du sel brut par ce moyen, les avantages ne semblent pas douteux. A côté des salins et des salines il y a en général des fabriques de sulfate de soude qui sont une source permanente d'acide chlorhydrique. Cet acide, dans le Midi, par exemple, n'est pas entièrement recueilli, et dans beaucoup de localités est d'une vente difficile, parce qu'il est d'un transport coûteux. Dans l'hypothèse où tout l'acide chlorhydrique produit serait vendu, 100 kilogrammes de sel transformés en sulfate de soude reproduiront un peu plus de 33 pour 100 de leur poids en sel marin. En supposant qu'on trouvât plus avantageux d'appliquer tout l'acide chlorhydrique à la précipitation, on régénérerait de cette manière une quantité beaucoup plus considérable de sel. En effet, 100 kilogrammes de chlorure de sodium décomposés par l'acide sulfurique donnent 62^{kil}, 39 de gaz acide chlorhydrique qui, pour donner une dissolution de la densité de l'acide du commerce (1,18) demandent 109^{kil},1 d'eau. Cette quantité d'eau, à la température ordinaire, peut dissoudre et par conséquent laisser précipiter 38^{kil},18 de sel.

» La dissolution chlorhydrique si elle n'est pas vendue, étant légèrement chauffée, donnera 43^{kil},2 de gaz, qui pourront précipiter une nouvelle quantité de sel s'élevant à 26^{kil}, 45. La dissolution, dépouillée de tout le gaz qu'elle pouvait donner, représentera de l'acide à 16 équivalents d'eau, qui n'aura pas complétement perdu sa valeur pour certains usages.

» Dans ces deux opérations, la quantité de tel précipité sera de 64^{kil}, 65. Tels sont les nombres théoriques. Si l'on porte, au lieu de 64^{kil}, 65, à 50 pour 100 seulement la quantité de sel reproduite, cette appréciation ne paraît pas exagérée, quand on considère l'efficacité des moyens et la simplicité de l'opération.

» Il est à penser que l'application de ce procédé produirait des résultats avantageux dans les salines de l'Est où la préparation du sel se fait au moyen

de la chaleur, et dans les fabriques du midi de la France où la production de l'acide chlorhydrique est loin de trouver un débouché satisfaisant.

» Le principe de cette opération consiste dans l'emploi d'un agent volatil, qui, après avoir servi à précipiter le sel, peut être écarté par la chaleur, sans laisser après lui aucune impureté. En vertu du même principe, divers autres sels peuvent être éliminés de leur dissolution, toutefois d'une manière moins complète. Le carbonate de soude peut être précipité par l'ammoniaque dans un grand état de pureté, d'une dissolution de soude brute : le sel cristallin que l'on obtient séché dans une étuve ne retient pas la plus petite trace d'ammoniaque. On conçoit d'ailleurs que la même quantité d'ammoniaque serve pour ainsi dire indéfiniment, puisqu'il suffira de chauffer la liqueur ammoniacale pour lui faire rendre tout le gaz qu'elle avait dissous. Le cyanoferrure de potassium et d'autres sels encore sont précipités par l'ammoniaque; mais je me borne à citer ces exemples qui peuvent présenter un intérêt industriel. »

HYDRAULIQUE. — *Sur les inondations et sur le lac de Genève; par* **M. L.-L. Vallée.**

« La Note lue par M. Dausse dans la dernière séance de l'Académie contient, sur le Rhône et le lac de Genève, des observations auxquelles je crois devoir répondre.

» Je dirai d'abord un mot du reboisement des montagnes, sujet sur lequel M. Dausse est d'un avis que je vois partagé par beaucoup de personnes. Cependant, on ne doit pas croire que les déboisements, en général, aient été nuisibles à la richesse publique. Ici, comme aux États-Unis, comme partout, ils ont changé des terrains improductifs en terres labourables ou en terrains qui nourrissent des bestiaux, et l'on ne pourrait reboiser qu'après avoir comparé ce que l'on doit gagner et perdre en reboisant. J'ai parlé de cet objet dans les *Notes 2 et* 3 de mon ouvrage sur *le Rhône et le lac de Genève*, et j'y renvoie. Je ferai seulement remarquer qu'on est le plus souvent, à l'égard des inondations, trop ami des panacées universelles, et que l'on devrait songer un peu plus à calculer le pour et le contre avant de préconiser un système; par là on ferait justice de beaucoup d'idées inapplicables.

» A la page 1247 du *Compte rendu*, M. Dausse appelle l'attention sur l'élargissement du canal de Savière pour jeter les crues du Rhône supérieur dans le lac du Bourget. Je me suis occupé de ce lac aux pages 10, 11 et

253 de mon ouvrage, et ce que j'en ai dit suffit pour que l'on voie que sa faible étendue ne permet pas d'en tirer parti.

» A la même page 1247, M. Dausse dit que : « Il faut voir si les Genevois » voudront consentir à recevoir dans leur limpide Léman, comme M. Vallée » le leur demande, le torrent d'Arve, malgré ses eaux troubles et tous les » cailloux qu'il entraîne. » On peut se dire, au contraire, que la ville de Genève ayant exécuté un barrage submersible plein dans le Rhône, que ce barrage plein nuisant aux cantons de Vaud et du Valais, à la Savoie et à la France, c'est elle qui devrait demander à ces divers pays leur consentement à l'existence de ce barrage. Il prive, en effet, la France d'une masse d'eau qui est retenue chaque année dans le lac au préjudice du nettoiement du lit du Rhône et de la navigation de ce fleuve en basses eaux; cela est grave. Mais il ne s'agit pas de nuire à Genève, ville qui aurait tout naturellement la direction des travaux, à moins (ce qui est très-peu probable) que des conventions diplomatiques, mûrement délibérées entre la Suisse, la Savoie et la France, n'en décidassent autrement; il s'agit, au contraire (à part l'Arve), d'établir un état de choses mieux entendu et plus avantageux aux Genevois, aux Vaudois, aux Valaisans, à la Savoie et à la France. Pour cela le consentement de tous les intéressés à la recherche de la meilleure solution ne saurait être refusé, et d'ailleurs la France qui souffre est dans son droit en examinant les choses et en faisant des projets qui doivent être étudiés à fond et consciencieusement.

» Quant à la dérivation de l'Arve dans le lac, par l'amont ou par l'aval de Genève, il faut bien remarquer que ce ne serait qu'un *en cas* d'un service de quelques jours en dix ou quinze ans, et que la limpidité du lac ne serait pas troublée d'une manière si fâcheuse qu'on le croit. On peut dire, en outre, que cette dérivation paraît pouvoir être faite en dessous de Carouge, entre Genève et Plainpalais, et que le banc de travers qui est situé dans le lac en avant de Genève diminuerait peu à peu de hauteur par le vif tirage des eaux au moyen de l'ouverture des écluses du barrage à certaines époques de l'automne. Au surplus, alors même qu'il faudrait renoncer à jeter l'Arve dans le Léman, le projet de réserve n'en serait pas moins d'une immense utilité.

» L'antiquité a célébré le lac Mœris comme une merveille; or, il a toujours été séparé du Nil par un canal de quelques dizaines de lieues, dans lequel les eaux du fleuve auraient dû descendre, pendant une partie de l'année, pour y retourner en montant pendant l'autre, ce qui est impossible; ainsi, cette merveille n'a jamais pu servir comme on le suppose.

Mais la postérité peut voir en Europe un lac remarquable, plus merveilleux que le lac Mœris, parce que le Léman est à cheval sur le Rhône; parce qu'il est tout fait, et parce qu'il n'attend qu'un barrage du prix au plus d'un million pour fonctionner à la satisfaction du monde entier, et notamment des nombreux voyageurs qui visitent Genève et la Suisse. »

PHYSIOLOGIE. — *De la digestion et de l'absorption des matières grasses sans le concours du fluide pancréatique; par* **M. G. Colin.** (Extrait.)

« . . . J'ai pris d'abord deux vaches en bonne santé, de même âge, et nourries toutes les deux de regain de luzerne depuis une quinzaine de jours.

» Sur la première, qui devait servir de terme de comparaison, j'ai seulement inséré un tube métallique à l'extrémité antérieure du canal thoracique, de manière à recueillir du chyle normal pour le dosage des matières grasses. M. Lassaigne a bien voulu se charger de cet examen chimique. D'après ses expériences, le chyle de cette première vache, recueilli au moment de la plus grande activité digestive, contenait, pour 1000 grammes, près de 6 grammes de graisse, ou 00597. Cette graisse était jaunâtre, fusible entre + 30 et + 36 degrés centigrades; elle était neutre, comme Vauquelin l'avait soupçonné en examinant le chyle du cheval; enfin, elle était entièrement saponifiable par la potasse caustique.

» A la seconde vache, j'ai lié solidement le conduit pancréatique près de son insertion, et j'ai fixé, à quelques centimètres au-dessus de cette ligature, un tube destiné à verser à l'extérieur le suc sécrété par le pancréas, afin que la glande ne devînt pas le siége d'engorgement ni d'inflammation susceptible de réagir d'une manière fâcheuse sur l'état général du sujet. Cette fistule m'a fait voir, comme d'autres expériences antérieures, que la sécrétion pancréatique est essentiellement intermittente; qu'elle se suspend à des intervalles plus ou moins éloignés, et oscille constamment, suivant l'activité du travail digestif. Elle m'a montré que le produit du pancréas jouit toujours, mais à un degré variable, de la propriété d'émulsionner et d'acidifier les graisses.

» Le quatrième jour, à partir de l'établissement de la fistule, c'est-à-dire après un laps de temps plus que suffisant à l'élimination du suc pancréatique versé auparavant dans les voies digestives, je mis à découvert l'extrémité antérieure du canal thoracique, et j'y fixai un tube d'argent. Cette nouvelle opération n'altéra en rien la santé excellente dont l'animal jouissait dès le début de l'expérience. Immédiatement après avoir adapté le tube au canal

thoracique, et avant le repas, je recueillis un premier flacon de chyle; puis, quelques heures après le repas, mais avant que la rumination se fût établie, un deuxième flacon de même capacité que le précédent; enfin dans la soirée, lorsque l'animal, après avoir bien ruminé, se trouvait en pleine digestion, je recueillis un troisième flacon de chyle. Le chyle, pris à ces trois moments et dans tout le reste de la journée, avait l'aspect, la consistance, le degré de coagulabilité qui lui sont habituels chez les animaux de l'espèce bovine. Son opalinité, sa teinte lactescente plus ou moins prononcée, suivant l'état de la digestion, faisaient présumer qu'il devait contenir des matières grasses, comme dans les conditions normales. Examiné au microscope, ce fluide offrait, outre ses globules blancs, argentins, des granules graisseux, réguliers, sphériques, semblables à ceux que le chyle présente toujours. Enfin, soumis à l'analyse chimique par M. Lassaigne, les trois échantillons ont donné, par kilogramme, les quantités suivantes de matière grasse : le premier, obtenu avant le repas, $3^{gr},71$, ou, pour 1000 parties, 00371; le second, recueilli peu après le repas et avant que la rumination fût établie, $3^{gr},31$, ou, pour mille, 00331; le troisième, pris pendant que la digestion était en pleine activité, $5^{gr},07$; ou, pour mille, 00507. Ce dernier chiffre est donc à peu près égal à celui donné par le chyle de la vache servant de terme de comparaison, et obtenu également lors de la plus grande activité digestive. La graisse provenant du chyle de cette dernière vache fut examinée comparativement à celle du chyle pris pour type. Dans les deux cas, cette graisse était jaunâtre, fusible entre +30 et +46 degrés centigrades, neutre, et susceptible d'être entièrement saponifiée par les alcalis. En un mot, il y avait identité complète entre la graisse absorbée avec le concours du suc pancréatique et la graisse absorbée sans l'intervention de ce fluide.

» Ces premières expériences pouvaient suffire; néanmoins, je les répétai sur deux autres animaux de l'espèce bovine, afin de bien m'assurer que les résultats précédents n'étaient point exceptionnels.

» La troisième vache qui fut employée était de taille moyenne et assez maigre, mais très-vigoureuse. Elle eut le canal pancréatique lié, et un tube adapté à ce canal immédiatement au-dessus de la ligature. Je recueillis le chyle seulement trois jours après. Ce fluide était légèrement jaunâtre, très-coagulable; son caillot paraissait plus ferme que sur les sujets dont j'ai déjà parlé. Du reste, il avait les autres caractères communs au chyle des Ruminants, et laissait voir, au microscope, un grand nombre de granulations graisseuses sphériques, très-régulières. Au moment où la digestion paraissait être à son maximum d'activité, comme on pouvait en juger par la

durée de la rumination, je recueillis un flacon de chyle destiné à être examiné. Dans celui-ci, M. Lassaigne trouva, pour 1000 grammes de liquide, $7^{gr},14$ de matière grasse, ou un peu plus que dans le chyle pris pour type. Cette graisse était encore neutre, et saponifiable par la potasse caustique. Sur la quatrième vache, toujours soumise au régime du regain de luzerne, le canal du pancréas fut lié, et un tube y fut adapté pour verser à l'extérieur le liquide sécrété par cette glande. Une autre fistule, établie au bout de trois jours au canal thoracique, permit de recueillir du chyle légèrement rosé, à sérum lactescent, pourvu, comme dans les autres expériences, de granulations ou gouttelettes graisseuses.

» Ainsi, lorsque le fluide pancréatique, qui a été considéré comme l'agent essentiel et exclusif de la digestion des graisses, cesse d'arriver dans l'intestin pour s'écouler au dehors, le chyle ne diffère en rien de celui des animaux laissés dans les conditions normales et soumis à un régime uniforme. Dans les deux cas, le chyle présente le même aspect, le même degré de coagulabilité, les mêmes variations de la teinte du sérum, suivant le degré d'activité des fonctions digestives. Dans l'un comme dans l'autre, ce fluide offre des granules graisseux dont les caractères sont toujours semblables. Enfin, dans les deux, le chyle contient de la graisse et en égale proportion, pourvu que l'alimentation et l'activité du travail digestif y soient identiques. De plus, cette graisse est toujours neutre, et également susceptible d'être saponifiée par les alcalis.

» D'après les analyses rapportées précédemment, si on admet que la proportion moyenne de matière grasse contenue dans le chyle est de 4 à 5 millièmes pour les herbivores ruminants nourris de fourrages secs, il sera facile de trouver la somme totale de graisse absorbée pendant une période de vingt-quatre heures. En effet, comme il résulte des expériences relatées dans mon *Traité de Physiologie*, que la quantité de liquide versé par le canal thoracique dans le système veineux doit être, terme moyen, d'au moins 80 kilogrammes pour un bœuf de taille ordinaire, la somme de graisse contenue dans ce liquide s'élève de 300 à 400 grammes. Or, puisque, d'après les recherches de M. Boussingault, la ration diurne d'un animal de l'espèce bovine, représentée par 12 500 grammes de fourrages secs, contient environ 500 grammes de matière grasse, les quatre cinquièmes de celle-ci ne peuvent être digérés ou absorbés. Il est évident que cette quantité totale serait beaucoup plus élevée pour les animaux nourris en tout ou en partie d'aliments tels que l'avoine, le maïs, les tourteaux de graines oléagineuses très-riches en matière grasse.

» Les expériences qui précèdent, et les recherches de M. Lassaigne qui s'y rapportent, établissent donc les trois points du problème que je me suis proposé de résoudre.

» Sans l'intervention du fluide pancréatique, il est manifeste :

» 1°. Que les graisses sont digérées et absorbées ;

» 2°. Que leur absorption s'effectue encore suivant les proportions normales ;

» 3°. Que ces matières se trouvent alors identiques sous le rapport de leur état, de leurs propriétés physiques et chimiques, à ce qu'elles sont dans les conditions physiologiques ordinaires. »

TÉLÉGRAPHIE. — *Réclamation adressée par* **M. Martin de Brettes**, *à l'occasion d'une communication récente de* M. le Maréchal Vaillant, *sur un projet de télégraphe solaire, proposé par* M. Leseurre. (Extrait.)

« Le système de télégraphie de M. Leseurre repose : 1° sur la réflexion d'un rayon solaire vers l'observateur avec lequel on veut entrer en communication, au moyen d'un appareil analogue à l'héliotrope de Gauss, employé pour faire les signaux nécessaires à la triangulation géodésique du littoral prussien ; 2° sur une combinaison des durées des éclairs et de leurs intervalles correspondant à l'alphabet de Morse.

» Sans vouloir diminuer en rien le mérite de l'utile proposition faite par M. Leseurre, je crois pouvoir revendiquer la priorité de l'idée d'employer les combinaisons de durée d'éclairs, de leur nombre et de leurs intervalles comme langage télégraphique basé sur l'alphabet Morse.

» A l'appui de cette réclamation, je prendrai la liberté de mettre sous les yeux de l'Académie le passage suivant d'un travail que j'ai publié en 1851, sous le titre : *Des artifices éclairants à la guerre et de la lumière électrique* (1).

« ..... Si l'on met la pile en activité au moyen d'un peu d'acide, on produira la brillante lumière électrique qui doit servir de signal. Si l'on voulait obtenir des feux momentanés, rien ne serait plus simple. Il suffirait » de fermer et d'interrompre alternativement le circuit, et, comme on est » maître de fixer la durée du courant et de ses interruptions, on pourrait, » au moyen du nombre et de la durée des feux, établir une série de signaux » très-utiles pour une correspondance télégraphique. »

(1) *Journal des Armes spéciales*, 1851.

» L'emploi de pareils signaux exigerait, pour leur production et leur succession, une grande régularité, difficile à obtenir même avec un chronomètre et une attention soutenue, à moins d'une très-grande habitude, ce qui serait un inconvénient. On peut l'éviter au moyen de l'appareil suivant qui rend toute erreur impossible. Il consisterait en une roue de bois garnie d'un cercle en cuivre, et mobile autour de son axe. Sur ce cercle on enroulerait une bande de papier qui présenterait dans le sens de sa longueur une série de rectangles découpés. Ces rectangles auraient des longueurs proportionnelles aux durées des feux successifs, et les intervalles seraient en rapport avec les interruptions de lumière. Le conducteur serait coupé et disposé de maniere que l'une de ses extrémités s'appuyât toujours sur le cercle de cuivre et l'autre sur le papier, de manière à pouvoir toucher le cuivre suivant la longueur des rectangles découpés quand on ferait tourner la roue. Cette disposition admise, si la pile est en activité, et l'une des extrémités du conducteur sur le papier, le courant sera interrompu, et il n'y aura pas de lumière; mais si l'on fait tourner la roue, la lumière apparaîtra chaque fois que l'extrémité des conducteurs appuyée sur le papier entrera dans le rectangle découpé, et durera autant que le parcours du rectangle par le conducteur. Lorsque celui-ci quittera le rectangle pour s'appuyer sur le papier qui sépare deux rectangles voisins, la lumière disparaîtra de nouveau. Cela posé, si l'on donne à la roue un mouvement de rotation uniforme, les lumières successives et leurs interruptions auront des durées proportionnelles aux longueurs des rectangles et de leurs distances respectives. On produira donc ainsi la succession des signaux à envoyer. Celui qui les recevra notera la durée des feux successifs, celle de leurs interruptions, et n'aura plus qu'à traduire la dépêche d'après la clef conventionnelle adoptée.

» Entre autres applications militaires de ce télégraphe, je citerai les communications mutuelles : d'une place assiégée et de l'armée de secours; des forts détachés d'une place entre eux et avec celle-ci; des batteries de côte entre elles et avec les vigies; des cantonnements d'une armée entre eux et avec le quartier général, etc. Ce télégraphe rendrait aussi, il me semble, quelques services à la marine militaire, pour faire communiquer mutuellement les navires et les côtes; les diverses divisions d'une escadre entre elles et avec le vaisseau amiral; les divers navires d'une division avec le vaisseau de leur chef; en un mot, pour remplacer, fréquemment sinon toujours, les signaux télégraphiques en usage dans la marine. »

M. L. Aubert adresse une réclamation de priorité relative à l'invention de certains appareils de guerre, et présente à l'appui de sa demande un opuscule intitulé : « Emploi du fer et de la fonte dans les constructions; deuxième partie : Architecture navale et fortifications ».

M. le Maréchal Vaillant est invité à prendre connaissance de la Note et des pièces à l'appui, et de faire savoir à l'Académie s'il y a lieu à nommer une Commission.

M. Garcin adresse une Note sur un cas de *typhus* observé chez un vieillard qui habitait depuis plusieurs années l'hôpital de Neufchâteau (Vosges), hôpital dans lequel avaient été admis depuis peu des soldats revenant de Crimée.

M. Ern. Vincent prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix dit des *Arts insalubres* diverses inventions relatives à la désinfection des fosses d'aisances, à la fabrication de certains engrais, etc., inventions exposées dans divers opuscules qu'il adresse à l'appui de sa demande.

(Renvoi à la Commission du concours pour le prix dit des *Arts insalubres.*)

L'auteur d'un Mémoire adressé au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques (question concernant le dernier théorème de Fermat) annonce l'envoi très-prochain d'un supplément à son Mémoire, lequel a été reçu en temps opportun et inscrit sous le n° 9.

M. Wattemare, en adressant divers ouvrages publiés aux Etats-Unis d'Amérique, fait remarquer que parmi les ouvrages qui lui sont envoyés du nouveau monde par des savants ou des corps constitués, dans le but d'encourager son système d'échange international, il s'en trouve un certain nombre dont il ne peut disposer en faveur de la bibliothèque de l'Institut, attendu que lorsqu'un livre est représenté par un exemplaire unique, il s'est fait une règle de réserver cet exemplaire pour la bibliothèque de la Ville. En donnant cette indication, il espère pouvoir être utile aux personnes qui pour leurs recherches auraient besoin de consulter des publications américaines qu'on ne trouve à Paris que dans cette seule bibliothèque.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

M. Poinsot, au nom de la Section de Géométrie, présente la liste suivante de candidats pour la place vacante par suite du décès de *M. Binet*.

Au 1er rang.	**M. Hermite.**
Au 2e rang.	**M. Serret.**
Au 3e rang *ex æquo* et par ordre alphabétique.	**M. Ossian Bonnet.** **M. Puiseux.**

Les titres des candidats sont discutés.

L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 7 juillet 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Traité pratique sur la filature du lin et du chanvre, précédé de Notions élémentaires sur la culture, l'écanguage des lins et des chanvres, et la mécanique appliquée à l'industrie; par M. C. ANCELLIN, directeur de filature; 2e édition; in-8°.

Introduction à une nouvelle théorie médicale, médecine rationnelle et raisonnée, basée sur l'anatomie et la physiologie; vérifiée par vingt-cinq années de pratique; par M. OMER MESSIEN. Tournai, 1855; in-8°.

Emploi du fer et de la fonte dans les constructions. Procédés nouveaux de disposition et d'assemblage; par M. LOUIS AUBERT; seconde partie : *Architecture navale et fortifications.* Paris, 1856; br. in-8°. (Renvoyé comme pièces à l'appui d'une réclamation de priorité à l'examen de M. le Maréchal Vaillant.)

Le grand diviseur; Mémoire concernant l'assainissement des fosses d'aisances; *par* MM. E. VINCENT et A. DUGLÉRÉ; petit in-folio autographié, accompagné d'une Lettre également autographiée, in-4°, avec planches, et d'une brochure in-8° imprimée. (Ces documents, adressés par M. Vincent, sont destinés au concours pour le prix dit des *Arts insalubres.*)

Mémoire sur la température des Oiseaux Palmipèdes du nord de l'Europe; par M. CH. MARTINS. Montpellier, 1856; br. in-4°.

Contributions de l'Agence centrale des échanges au concours agricole universel de 1856. États-Unis, Sardaigne, Toscane, Mexique. Paris, 1856; 1 feuille in-4°.

Mémoire sur le travail de la vapeur dans les machines, en tenant compte de la vapeur qui reste après chaque coup de piston, dans les espaces libres des cylindres; par M. MAHISTRE; br. in-8°.

Recherches nouvelles sur le phosphore; par M. T.-L. PHIPSON. Bruxelles, 1856; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

Emploi du soufre contre l'oïdium. Maladie de la vigne; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Army... *Registre météorologique de l'armée, pour les douze années* 1843 *à* 1854 *inclus, rédigé d'après les observations des officiers de santé attachés aux stations militaires; par* le brigadier général TH. LAWSON. Washington, 1855; 1 vol. in-4°.

Ouvrages transmis par M. WATTEMARE.

History... *Histoire naturelle, civile et statistique de l'état de Vermont; par* M. Z. THOMPSON. Burlington, 1853; 1 vol. in-8°.

Report of the... *Rapport du commissaire des patentes pour l'année* 1853; partie I (arts et manufactures), partie II (manufactures), et pour l'année 1854, Ier vol. (arts et manufactures).

Annual report... *Rapport annuel des curateurs de la bibliothèque nationale de l'État de New-York.* Années 1854 et 1855; 2 broch. in-8°.

Sixty... *Soixante-sixième Rapport annuel des régents de l'Université de l'État de New-York.* Albany, 1854; in-8°.

Eihgth annual report... *Huitième Rapport annuel des régents de l'Université de New-York, sur la condition présente de la galerie nationale d'Histoire naturelle et du cabinet d'Antiquités historiques qui en est une annexe.* Albany, 1855; br. in-8°.

Notes... *Notes sur l'Afrique septentrionale, le Sahara et le Soudan; par* M. W.-B. HODGSON. New-York, 1844; br. in-8°.

Memoir... *Mémoire sur le Megatherium et autres grandes espèces perdues de Mammifères de la côte de Géorgie, avec des observations sur les caractères géologiques de cette région; par* le même. New-York, 1846; br. in-8°.

Narrative... *Exposé de l'origine et de la formation de l'Association internationale pour obtenir un système décimal uniforme de poids, mesures et monnaies; par* M. J. YATES. Londres, 1856; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 14 JUILLET 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Elie de Beaumont** donne des nouvelles très-satisfaisantes de la santé de *M. de Gasparin.* Une Lettre de *M. Agénor de Gasparin* annonce que la convalescence de son père est arrivée au point de permettre son départ très-prochain pour les eaux de Bourbon-l'Archambaud.

ZOOLOGIE. — *Description d'une espèce nouvelle de Mouflon* (Ovis anatolica), *rapporté de Bulgardagh par* M. Tchihatcheff, *et décrit par* M. A. **Valenciennes.**

« La description du *Felis tulliana,* due aux explorations de M. Tchihatcheff, montre que la région montueuse de l'Asie Mineure nourrit, soit sur les sommets du Taurus, soit dans les vallées creusées entre les contre-forts de cette chaîne, des espèces qui peuvent être facilement confondues avec d'autres voisines, que la nature fait vivre plus ou moins près les unes des autres sur le globe. L'étude patiente et attentive de ces variétés nous fait mieux saisir leurs caractères, et éclaire le naturaliste sur tout ce qui appartient à la géographie physique de notre planète.

» Les botanistes qui font connaître les différentes flores, distinguent aujourd'hui des plantes différentes les unes des autres par des caractères fixes, que les premiers observateurs confondaient souvent ensemble. Il en est de même en zoologie; et dans cette science comme dans la première, on n'ar-

rive à quelque chose de certain que par une comparaison des êtres organisés Les hommes de génie qui rapprochent ces matériaux pour formuler ces grandes propositions, auxquelles on donne le nom de *Lois de la nature*, les Buffon, les Cuvier, les Humboldt, ne peuvent plus parler avec incertitude, ils savent limiter l'étendue de l'espace terrestre donnée par le Créateur à tel ou tel être organisé; ne pas établir que telle ou telle espèce de mammifère est cosmopolite, que certains autres animaux sont communs aux deux continents, ou, ce qui est non moins opposé à la grandeur des vues de ces hommes illustres, que les espèces ou les genres de certains animaux ou de quelques familles de plantes sont essentiellement différentes, comme les continents sur lesquels ces êtres habitent.

» Je trouve dans la détermination du nouveau Mouflon que je vais décrire, une nouvelle application de ces principes. Ce Mouflon est intermédiaire entre le Mouflon ordinaire (*Ovis musimon*, Pallas) et le Mouflon à manchettes (*Ovis tragelaphus*, Pallas).

» On lit dans le *Règne animal*, ou dans l'excellent ouvrage de *Zoologie médicale* de MM. Brandt et Ratzeburg, et certainement en se fondant sur des documents incertains ou par suite d'un jugement trop précipité, que le Mouflon de Corse, de Sardaigne, s'avance aussi en Asie Mineure, en Crète et dans l'île de Chypre.

» L'espèce que Pallas a nommée *Ovis musimon* est encore aujourd'hui assez abondante en Corse et en Sardaigne. Les Anciens l'y ont déjà signalée, non-seulement leurs naturalistes, mais aussi leurs historiens. Tite-Live (1) dit des Sardes qu'ils portent pour armes un petit bouclier et une épée courte. Leurs cuirasses sont faites de plusieurs peaux de mouflons cousues ensemble; ils appellent ainsi une sorte de béliers, production de l'île, couverts non de laine comme les autres, mais d'un poil semblable à celui des chèvres. On retrouve même plutôt, ou au moins tout autant, dans le nom de *Musmones* l'origine de la dénomination actuelle de ces animaux, que dans le nom de *Musimon*, et il est possible que ces deux noms soient un seul et même mot altéré par les copistes.

» Dans ces derniers temps, MM. Brandt et Ratzeburg ont représenté (*Pl. IX, fig.* 1) un Mouflon originaire de Chypre, d'après un exemplaire déposé dans le cabinet zoologique de l'Université de Berlin, qui le doit à

---

(1) .... Pelta et brevi ense armantur : thoraces ex pelle *musmonum* consuunt; arietes ita vocant, quos insula (*Sardinia*) gignit, non lanam ut aliæ, sed pro ea pilum caprorum more gestantes. (*J. Freinshemii suppl. Lib. XVII, cap. XIV.*)

la générosité du comte de Sack. Ces deux excellents zoologistes ont jugé que le sujet de leurs observations et de leur description était de l'espèce de nos Mouflons ordinaires; ils l'ont nommé *Ovis musimon*, Pallas. N'ayant pas l'animal devant moi, je n'ose élever ici aucun doute sur la détermination spécifique de ce mammifère; et cependant à en juger par la figure publiée dans leur ouvrage, je trouve beaucoup plus de ressemblance avec l'espèce que je vais décrire qu'avec notre Mouflon (*Ovis musimon*, Pallas et Cuvier). Je me fonde sur la couleur uniforme et fauve de l'animal de Chypre, point de noir aux joues, à la poitrine, derrière l'aisselle, aux bras, etc.

» Le second Mouflon nommé tout à l'heure (*Ovis tragelaphus*, Pallas) a la même couleur fauve que notre nouvelle espèce; on retrouve dans celle-ci quelque commencement de ce fanon de longs poils si caractéristique dans le Mouflon à manchettes; mais le nôtre n'a point de crinière au poignet. Cet *Ovis tragelaphus* est très-abondant en Algérie, sur les plateaux élevés du Petit-Atlas, dans le Maroc, et Geoffroy-Saint-Hilaire (Etienne), qui a fait donner une très-belle figure de cette espèce dans l'ouvrage d'*Egypte*, le tenait de l'Ethiopie et de la haute Egypte.

» C'est entre ces deux Mouflons, comme je l'ai dit en commençant cet article, que la nouvelle espèce à décrire doit prendre place.

» Autant que l'on peut en juger d'après une peau préparée par un chasseur qui n'avait pas l'intention de faire monter l'animal, on peut dire de ce Mouflon qu'il a le front plus plat et plus étroit que le Mouflon des Corses. Il se rapproche sous ce rapport beaucoup plus des individus de cette espèce que de ceux de l'espèce du Mouflon à manchettes; car le front et le chanfrein de ce dernier sont beaucoup plus allongés. La distance entre l'extrémité du cartilage cloisonnaire du nez est sensiblement plus courte que dans notre Mouflon, ce qui donne à l'animal que je cherche à faire connaître une tout autre physionomie.

» Les cornes sont implantées plus près l'une de l'autre, elles se touchent à la base; leur direction est plus verticale, et moins oblique que celle des autres espèces; elles me paraissent aussi proportionnellement plus longues. L'arête mousse relevée de l'extérieur de la corne la rend trièdre; en cela ces armes ressemblent à celles du Mouflon, mais celui-ci a le côté interne un peu concave, tandis qu'il est tout à fait plane dans notre nouvel animal. L'arête relevée sur le côté externe est, à peu de chose près, médiane, ce qui rend les deux faces externes de la corne à peu près égales; et la supérieure est légèrement inclinée vers le bas. Dans le Mouflon ordinaire (*Ovis musimon*), la face supérieure est plus étroite que l'inférieure, et le plan de sa surface

est plus horizontal. Les rugosités nombreuses et serrées qui rendent la corne rugueuse sont petites, étroites, parallèles, irrégulièrement flexueuses. Elles sont plus grosses, moins serrées et moins nombreuses dans le Mouflon.

» Les cornes du Mouflon à manchettes sont toutes différentes, car elles sont tétraèdres, plus courbées, plus écartées en dehors, quoique aussi rapprochées de leur insertion sur la peau. Les rugosités sont plus fines et plus sinueuses, ce qui rend l'ornementation tout à fait distincte.

» Je ne puis dire, d'après cette peau, si le cou et le tronc diffèrent de ceux des autres espèces; toutefois il est facile de reconnaître que la forme générale est à peu près la même.

» Quant aux membres, je crois que les sabots de notre Mouflon sont plus forts. Ils sont évidemment plus longs. La callosité du genou me paraît aussi un peu plus prononcée que celle de notre Mouflon, elle l'est moins cependant que celle du Mouflon à manchettes.

» La nature du poil ressemble plus en général à celle de notre Mouflon. Il me paraît cependant qu'il y a plus de feutre dans notre Mouflon; ce qui rend le poil de celui qui fait le sujet de cette Note plus sec. Il l'est beaucoup moins cependant que celui du Mouflon à manchettes. Il porte sous le cou le commencement très-prononcé d'un fanon chevelu, qui est loin cependant d'atteindre la longueur et le développement de celui du Mouflon à manchettes. Les plus longs sont doux, flexibles, effilés. Je ne vois rien de comparable dans le Mouflon commun. Le jars de notre espèce est, comme celui du Mouflon commun, recroquevillé au bout comme à l'extrémité d'un cheveu roussi, ou un peu brûlé. Le Mouflon à manchettes a le poil rude, sans offrir ce caractère à l'extrémité de ses poils.

» Quant à la couleur, elle est bien plutôt celle du Mouflon à manchettes que de tout autre. La tête, le cou, le tronc, sont d'un fauve pâle uniforme; la teinte du front s'étend sur les joues et s'évanouit par dégradations insensibles jusque sous la gorge, qui est blanchâtre. Les poils de ce que j'ai nommé le fanon chevelu sont un peu rembrunis à l'extrémité; l'aisselle et l'aine sont d'un blanc pur; le milieu du ventre est légèrement roussâtre; une tache allongée rousse sépare le fauve du blanc de l'aisselle, derrière et à la hauteur de l'articulation cubitale. Le bras est fauve-roussâtre; le carpe et les phalanges sont blanchâtres, le métacarpe est un peu roussâtre. Le membre postérieur est uniformément plus fauve, en se dégradant lentement vers les phalanges postérieures qui sont blanches comme celles de la patte de devant. Les fesses sont blanches, et la queue, très-courte, est rousse en dessus comme

le tronc, blanche en dessous, et n'a pas de noir à son extrémité. Si l'on compare cette coloration à celle de notre Mouflon, qui a le museau et les lèvres blanches, les joues noires ainsi que le devant de la poitrine, le bras, la tache axillaire, et celle qui est marquée sur la cuisse à la hauteur de la rotule, au pli antérieur de l'aine, le cou et le tronc tout à fait roux, souvent assez foncé, et devenant noir sur les côtés du ventre et à l'extrémité de la queue, on n'hésitera pas à reconnaître des différences dans les pelages de ces deux animaux assez marquées pour qu'on soit fondé à les distinguer.

» La taille et les proportions des différentes parties du corps ne me paraissent pas non plus être assez semblables pour croire que les deux animaux soient de la même espèce. La tête est plus courte, le tronc un peu plus long, les jambes de même hauteur, et les sabots plus forts.

» Cette description est faite d'après un jeune mâle tué dans le Bulgardagh. L'espèce habite donc l'ancienne province de la Cilicie, et à peu près dans les mêmes localités où se trouve le *Capra ægagrus*, qui a été le sujet du travail remarquable de M. Brandt sur les Chèvres en général.

» Ce nouvel animal du Taurus et de cette partie de l'Asie Mineure est une des espèces que les agents consulaires feront bien d'envoyer dans nos ménageries ou nos musées zoologiques. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur la théorie des fonctions; par* **M. Augustin Cauchy.**

§ Ier — *Considérations générales.*

« Soient z, Z les affixes de deux points mobiles dans un plan. Si ces deux points se meuvent sur l'axe polaire, les variables z, Z seront réelles; et la seconde sera dite *fonction* de la première, quand le mouvement du premier point entraînera le mouvement du second. Il était naturel, il était convenable d'étendre cette définition au cas où le premier point se meut d'une manière quelconque dans le plan donné. Ce parti, que j'ai osé adopter, et qui a paru d'abord étonner quelques géomètres, est pourtant, je crois, l'unique moyen d'écarter les difficultés sans nombre qui se présentaient à l'esprit quand on méditait sur la nature et sur l'existence même de ce qu'on appelait des fonctions de variables imaginaires. D'ailleurs, à cette notion générale des fonctions il importe de joindre, en l'étendant, la notion de *continuité*, telle que je l'ai donnée en 1821 dans mon *Analyse algébrique*, et de dire que l'affixe Z est *fonction continue* de la variable z, dans le voisinage d'une valeur finie attribuée à cette variable, quand une variation infiniment petite de z

produit dans ce voisinage une variation infiniment petite de Z. La limite vers laquelle converge le rapport de la seconde variation à la première, tandis que chacune des variations s'approche indéfiniment de zéro, est précisément la *fonction dérivée*, et dépend en général tout à la fois de l'affixe z et de la direction suivant laquelle se meut, quand z varie, le point dont l'affixe est z. Mais si la fonction dérivée reprend la même valeur pour deux directions distinctes, elle deviendra complétement indépendante de la direction, et sera une *fonction monogène*. Enfin une fonction continue de la variable z est *monodrome*, lorsque pour chaque valeur de z la valeur de Z demeure unique tant qu'elle n'est pas infinie.

» Une fonction *synectique* est une fonction monodrome et monogène qui ne devient pas infinie pour des valeurs particulières de la variable.

» Une fonction peut être monodrome, monogène, ou synectique seulement entre certaines limites déterminées par le système des lignes droites ou courbes qui enveloppent une certaine aire, c'est-à-dire tant que la variable z représente l'affixe d'un point renfermé dans l'aire dont il s'agit.

» Ces principes étant posés, on reconnaît sans peine que les fonctions monodromes et monogènes sont précisément celles auxquelles s'appliquent les formules générales que j'ai déduites du calcul des résidus, comme aussi celles que j'ai données pour la détermination des intégrales définies, pour l'énumération des racines réelles ou imaginaires des équations algébriques ou même transcendantes, et pour le développement des fonctions explicites ou implicites en séries convergentes et en produits convergents, les fonctions implicites pouvant d'ailleurs être déterminées, soit par des équations finies, soit par un système d'équations différentielles. Ainsi, par exemple, c'est à une fonction monodrome et monogène $f(z)$ que se rapporte la formule

$$(1) \qquad f(x) = \mathcal{E}\frac{(f(z))}{x-z} + \mathcal{E}\frac{f\left(\frac{1}{z}\right)}{(z)(1-zx)},$$

que j'ai donnée à la page 136 du Ier volume des *Exercices de Mathématiques*, et qui détermine immédiatement les fractions simples et la fonction entière dont la somme reproduit une fonction rationnelle $f(x)$; c'est encore à une fonction monodrome et monogène $f(z)$ que s'applique l'équation (26) de mon Mémoire du 27 octobre 1831, c'est-à-dire la formule

$$(2) \qquad \int_0^c f(z)\, D_s z\, ds = 2\pi i\, \mathcal{E}(f(z)),$$

dans laquelle le signe $\mathcal{E}$ indique un résidu intégral relatif aux points renfermés dans une certaine aire qu'enveloppe un certain contour, s une longueur mesurée sur ce contour, depuis un point donné jusqu'à celui dont z est l'affixe, et c le contour entier. Remarquons d'ailleurs que la formule (2) comprend, comme cas particulier, des équations générales données dans les *Exercices de Mathématiques* et ailleurs, par exemple l'équation

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx = 2\pi i \; {}_{-\infty}^{\;\infty}\mathcal{E}_{0}^{\infty}\,(f(z)), \tag{3}$$

qui subsiste quand le produit $z\,f(z)$ s'évanouit pour des points situés à une distance infinie du pôle au-dessus de l'axe polaire, et les formules

$$f(0) = \mathfrak{M}\, f(z), \tag{4}$$

$$f(x) = \mathfrak{M}\,\frac{f(z)}{1 - \frac{x}{z}}, \tag{5}$$

qui supposent $f(z)$ synectique pour le module attribué à z et pour un module plus petit, le module de x devant être, dans la formule (5), inférieur au module de z.

» En m'appuyant sur les principes que je viens de rappeler, j'ai été conduit à de nouveaux théorèmes et à des formules nouvelles qui paraissent dignes de quelque attention, et qui se rapportent, soit aux fonctions explicites ou implicites, soit à l'intégration d'un système d'équations différentielles. Je me propose de développer successivement ces théorèmes et ces formules. Je me bornerai pour le moment à en donner une idée.

§ II. — *Sur les fonctions déterminées par des équations finies.*

» En vertu de la formule (5) du § Ier, une fonction $Z = f(z)$, qui reste synectique tant que la variable z conserve un module inférieur à une certaine limite r, est développable en série convergente ordonnée suivant les puissances ascendantes de z.

» Lorsque la fonction $f(z)$ est explicite, on peut aisément reconnaître avec facilité si elle est synectique, au moins dans le voisinage d'une valeur donnée de z. Il reste à examiner le cas où la fonction est implicite, par exemple le cas où elle est déterminée par une équation de la forme

$$F(z, Z) = 0. \tag{1}$$

Alors, si C représente une valeur finie de Z correspondante à une valeur finie

c de z, et si, dans le voisinage des valeurs c, C des deux variables z, Z, le premier membre de l'équation (1) reste fonction monodrome et monogène de ces variables, Z sera, pour des valeurs de z très-voisines de c, fonction monodrome et monogène de z, à moins que $z = c$ ne soit une racine multiple de l'équation (1).

» A ce théorème, énoncé par M. Puiseux, on peut joindre un théorème analogue relatif au cas où plusieurs fonctions d'une variable sont déterminées par le système de plusieurs équations finies, dont chacune exprime l'égalité de deux fonctions monodromes et monogènes des diverses variables.

» Si l'une des quantités c, C,... devenait infinie, alors à la variable z ou Z on substituerait le rapport variable $\frac{1}{z}$ ou $\frac{1}{Z}$....

» Si, dans chacune des équations données, les deux membres n'étaient pas monodromes et monogènes, il suffirait ordinairement, pour les rendre tels, d'augmenter, comme je l'ai dit ailleurs, le nombre des variables.

» Si, pour $z = c$, plusieurs racines z de l'équation (1) deviennent égales entre elles, et si l'on nomme m l'ordre de la substitution qui indique comment les racines s'échangent entre elles, quand, z différant très-peu de c, on fait tourner autour du point dont l'affixe est c le point dont l'affixe est z, alors il suffira généralement de poser

$$z - c = u^m, \tag{2}$$

pourvu que chaque racine devienne une fonction monodrome et monogène de u.

» Les théorèmes sur l'énumération des racines que j'ai donnée en 1831, s'appliquent non-seulement aux équations algébriques, mais aussi aux équations transcendantes, et peuvent servir à déterminer le nombre des racines de ces dernières, entre des limites données.

» Concevons, pour fixer les idées, que

$$Z = F(t, z) \tag{3}$$

étant une fonction synectique de t et z, on pose

$$z = x + y\mathrm{i}, \quad z = X + Y\mathrm{i},$$

x, y, X, Y étant réelles, et que l'on demande le nombre n des racines de l'équation

$$F(t, z) = 0, \tag{4}$$

comprises entre des limites données, par exemple, le nombre des points dont chacun, renfermé dans une certaine aire S, a pour affixe une racine z

de l'équation (4). Le nombre n sera donné par la formule

$$n = \frac{1}{2} \mathfrak{J}\left(\frac{X}{Y}\right), \tag{5}$$

le résidu intégral qu'indique le signe $\mathfrak{J}$ étant relatif au contour de l'aire S; et si, tandis que cette aire s'étend indéfiniment dans tous les sens autour du pôle, le second membre de la formule (5) devient infiniment grand, le nombre total des racines sera infini. D'ailleurs la détermination de n pourra devenir facile, si l'on a choisi convenablement le contour.

» Ainsi, par exemple, si l'équation (4) se réduit à

$$z - e^z = t, \tag{6}$$

ou bien à

$$z - \varepsilon \sin z = t, \tag{7}$$

ε étant un nombre donné, on facilitera notablement la détermination de n en réduisant le contour de l'aire S au périmètre d'un rectangle dont les côtés soient les uns parallèles, les autres perpendiculaires à l'axe polaire. Quand ces côtés seront très-éloignés du pôle, la valeur de n sera très-grande, mais facile à calculer.

» Le nombre des racines de l'équation (4) varie avec le nombre des racines de l'équation dérivée

$$D_z F(t, z) = 0, \tag{8}$$

à laquelle deux racines z de l'équation (4) doivent satisfaire, quand ces deux racines deviennent égales entre elles. Quand la fonction synectique $F(t, z)$ est une fonction entière de z, le degré de cette fonction surpasse d'une unité le degré de sa dérivée. Je rechercherai dans un autre article comment se modifie l'énoncé de cette dernière proposition quand on l'applique à une équation transcendante.

§ III. — *Sur les fonctions implicites déterminées par des systèmes d'équations différentielles.*

» Comme je l'ai remarqué depuis longtemps, quand on veut intégrer un système d'équations différentielles, on doit commencer par réduire ces équations au premier ordre, ce qu'on peut toujours faire lorsque les équations renferment des dérivées d'ordre supérieur, en considérant quelques-unes de ces dérivées comme de nouvelles inconnues. La réduction dont il s'agit

étant effectuée, il sera nécessaire, pour que les inconnues soient complétement déterminées, que le nombre des équations soit précisément égal au nombre des inconnues, et que l'on connaisse les valeurs des inconnues correspondantes à une valeur donnée de la variable indépendante. Par conséquent, les intégrales générales serviront à déduire d'un système donné de valeurs de toutes les variables un autre système de valeurs de ces mêmes variables; et, si la question ne peut être résolue que d'une seule manière, comme il arrive généralement dans la mécanique, il est clair qu'en la renversant on devra retrouver le premier système, si l'on part du second.

» Un autre point capital, sur lequel les Mémoires que j'ai présentés à l'Académie en 1846 ne laissent aucun doute, c'est que, pour bien connaître la nature des intégrales d'un système d'équations différentielles et la nature des fonctions qui représentent ces intégrales, il est nécessaire de considérer non-seulement leurs intégrales rectilignes, mais encore et surtout leurs intégrales curvilignes. En effet, la considération de ces dernières permet de déterminer directement le nombre et les valeurs des périodes qui peuvent s'ajouter à la variable indépendante, etc....

» D'ailleurs la recherche des propriétés des intégrales devient plus simple et plus facile, quand on commence par réduire les équations données à des équations dont les deux membres sont des fonctions monodromes et monogènes des inconnues et de leurs dérivées. Or on peut généralement y parvenir en introduisant dans le calcul de nouvelles inconnues liées par des équations finies à celles qui entrent dans les équations différentielles.

» Ainsi, par exemple, dans le mouvement d'une planète autour du Soleil, les équations différentielles pourront être réduites à sept équations monodromes et monogènes dont l'une sera finie, ces équations étant de la forme

$$D_t x = u, \quad D_t y = v, \quad D_t z = w,$$

$$D_t u = -\frac{k}{r^3} x, \quad D_t v = -\frac{k}{r^3} y, \quad D_t z = -\frac{k}{r^3} z,$$

$$x^2 + y^2 + z^2 = r^2.$$

» Cela posé, concevons que l'on donne entre une variable indépendante t et n fonctions inconnues

$$x, y, z, \ldots, u, v, w,$$

n équations différentielles de la forme

$$(1) \qquad D_t x = X, \quad D_t y = Y, \ldots, \quad D_t w = W,$$

X, Y,..., W étant des fonctions monodromes et monogènes des variables x, y, z,..., u, v, w, t et d'autres variables r, s,... liées aux premières par des équations finies. Le premier soin du calculateur devra être de rechercher la nature et les propriétés de chaque inconnue, par exemple de l'inconnue x, considérée comme fonction de t. On y parviendra surtout en recherchant pour quelles valeurs de t, x cesse d'être fonction monodrome et monogène de t. Or ces valeurs sont généralement celles qui rendent x infini, ou X nul, infini, ou indéterminé. Remarquons d'ailleurs que poser $\frac{1}{x} = 0$, ou bien

$$X = 0, \quad \text{ou} \quad \frac{0}{0}, \quad \text{ou} \quad \infty,$$

c'est établir entre les diverses variables une équation qui peut se vérifier pour une valeur particulière de t.

» Soient $\mathfrak{t}$ cette valeur de t, et

$$\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots, \mathfrak{u}, \mathfrak{v}, \mathfrak{w},$$

les valeurs correspondantes de

$$x, y, z, \ldots, u, v, w.$$

Elles ne devront pas, en général, vérifier aussi l'une des équations qu'on obtient en supposant l'une des quantités

$$Y, \quad \text{ou} \quad Z, \ldots, \quad \text{ou} \quad W,$$

nulle, ou infinie, ou indéterminée. Donc, pour une valeur très-petite de $t - \mathfrak{t}$, les différences

$$y - \mathfrak{y}, \quad z - \mathfrak{z}, \ldots, \quad w - \mathfrak{w},$$

seront, pour l'ordinaire, sensiblement proportionnelles à $t - \mathfrak{t}$ et seront même des fonctions monodromes, monogènes et finies de $t - \mathfrak{t}$. C'est sur ce principe que s'appuie une nouvelle méthode qui, très-souvent, peut être employée avec succès pour l'intégration d'un système d'équations différentielles simultanées, ainsi que je l'expliquerai plus en détail dans un autre article. »

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE. — *Parallèle de l'œuf mâle et de l'œuf femelle chez les animaux; développement spontané de l'œuf mâle; par* **M. Serres.**

« L'ovaire de la Carpe nous a servi de type pour montrer que cet organe est un composé de granules ovigènes groupés par millions sur un *stroma* membraneux. Le testicule des *Plagiostomes* et des *Cyclostomes* nous dévoile pour l'organe mâle une composition analogue à celle de l'organe femelle. Chez ces Poissons, en effet, le testicule est une collection de granules creux, de cellules ou de vésicules ovigènes, groupés sur une membrane presque lisse; chez les Poissons plus élevés, le *stroma* membraneux forme des plis ou même des canaux dans l'intérieur desquels les vésicules mâles sont produites. Chez les autres Vertébrés, le *stroma* est toujours canaliculé, et c'est aussi de la surface intérieure de ces conduits, nommés *séminifères*, que se détachent les follicules ovigènes mâles. Il est à remarquer que ces follicules sont rangés en forme de pavés, de la même manière que le sont les follicules ovigènes de l'œuf des femelles. De cette analogie de composition du testicule et de l'ovaire résulte, d'une part, la conformité des deux organes, de sorte que le testicule comme l'ovaire est tubuleux chez le Lombric, l'Echinorhinque géant, tubulo-celluleux chez les Scolopendres et les Arachnides, tubulo-rameux chez la plupart des Insectes, celluleux chez les Plagiostomes et les Cyclostomes, avant de revêtir la forme glanduleuse qu'il présente dans les classes supérieures du règne animal; et d'autre part, il en résulte encore une analogie évidente et depuis longtemps signalée chez les Mammifères, entre les parties composant l'appareil générateur des mâles et celles de l'appareil générateur des femelles, à tel point que la fixité de la vésicule ovigène des femelles dans le *stroma* de l'ovaire, et le détachement de la vésicule ovigène du mâle du *stroma* du testicule, sont peut-être la différence principale entre celles qui caractérisent les sexes.

» En effet, nous avons vu que la vésicule ovigène est si étroitement enchâssée dans le *stroma* de l'ovaire, qu'il est difficile de l'en isoler complétement, et au contraire dans les testicules celluleux des Plagiostomes et des Cyclostomes, ou dans l'intérieur des canaux séminifères, cette vésicule se soulève, s'isole d'elle-même en se boursouflant, et se détache si naturellement, que l'on pourrait la prendre pour une simple cellule épithéliale, ou pour le produit d'une sécrétion ordinaire.

» Il suit de là que l'œuf femelle se détache seul de l'ovaire, laissant en place la vésicule ovigène, tandis que chez les mâles l'œuf emporte avec lui la vésicule mère dans laquelle il se développe; d'où l'on peut voir que pour apprécier convenablement les rapports de composition de l'œuf dans les deux sexes, il faut comparer l'œuf des mâles, au moment où il va se détacher, à l'œuf ovarien des femelles.

» Ce terme de comparaison établi, on peut reconnaître dès lors l'analogie de composition ainsi que les différences des deux radicaux de l'animalité.

» On reconnaît premièrement qu'au moment où le granule ovigène de l'ovaire se dilate pour prendre l'aspect de follicule, il ressemble en tout point au follicule testiculaire à l'époque où celui-ci se boursoufle avant de se détacher des parois des conduits séminifères. L'un et l'autre sont constitués par une enveloppe très-mince qui leur donne l'aspect d'une vésicule microscopique; l'un et l'autre renferment un liquide limpide d'une nature albumineuse; l'un et l'autre sont transparents. Dans ce premier état, la vésicule ovigène des mâles ressemble donc exactement à la vésicule ovigène des femelles. Elle se détache à cette période et devient libre, tandis que celle des femelles reste enchevêtrée dans le *stroma* de l'ovaire. A part cette différence, le contenu des deux vésicules subit alors des modifications semblables, en sorte qu'on voit persister encore l'analogie de composition qu'elles présentaient auparavant.

» En effet, dans ce second état de la vésicule ovigène des femelles, nous avons vu qu'il apparaissait dans l'intérieur du liquide qu'elle renferme une seconde vésicule qui devenait le radical de l'œuf ovarien et qui est la vésicule germinative remplie elle-même par un liquide transparent.

» Pareillement, dans le liquide que contient la vésicule ovigène des mâles, apparaît aussi une seconde vésicule pleine d'un liquide clair et qui est l'analogue de la vésicule de l'œuf ovarien des femelles.

» A quel signe avons-nous reconnu chez les femelles que cette seconde vésicule de nouvelle formation était bien la vésicule germinative? Nous l'avons reconnu à l'apparition d'un point germinatif qui est venu se montrer au centre de cette seconde vésicule.

» A quel signe reconnaîtrons-nous que la vésicule qui s'est développée dans la vésicule ovigène des mâles est bien l'analogue de la vésicule germinative des femelles? Evidemment nous le reconnaîtrons avec certitude si nous voyons apparaître dans le milieu de cette seconde vésicule un point *germinateur* analogue au point germinatif. Or, non-seulement ce point ger-

minateur se montre chez les mâles, comme le point germinatif chez les femelles, mais de plus il apparaît chez les mâles avec une puissance de germination qui n'existe pas chez les femelles. Nous allons revenir plus bas sur ce fait de la germination spontanée du point germinateur des mâles. Présentement nous nous bornerons à faire remarquer que sa présence constante est un caractère certain de l'analogie des deux vésicules développées au sein du liquide contenu dans la vésicule ovigène des deux sexes.

» Si donc nous comparons l'œuf ovarien et l'œuf testiculaire à cette période respective de leur formation, nous les trouvons composés l'un et l'autre des mêmes éléments. L'un et l'autre ont en dehors une pellicule membraneuse qui constitue leur enveloppe vésiculeuse. Cette enveloppe est la vésicule ovigène. Au milieu de cette vésicule, l'un et l'autre offrent une seconde vésicule incluse dans la première : c'est la vésicule germinative. Au centre de la vésicule germinative l'un et l'autre présentent une tache nébuleuse : c'est le point germinatif ou germinateur. De plus, dans l'un et l'autre il y a un liquide de nature albumineuse. Dans l'un, c'est le liquide de la vésicule ovigène femelle; dans l'autre, c'est celui de la vésicule ovigène mâle. Le point germinatif est mat et sans liquide dès son apparition, dans l'œuf ovarien comme dans l'œuf testiculaire. Est-il possible de trouver dans l'organisme des animaux deux *organites* qui soient aussi semblables que celles-ci? L'une n'est-elle pas la répétition exacte de l'autre?

» Passé cette seconde période du développement, les deux œufs se différencient. L'un, l'œuf ovarien, acquiert des parties nouvelles qui ne se forment pas dans l'œuf testiculaire. Les parties nouvelles qui s'ajoutent à l'œuf des femelles sont le cumulus proligère, le jaune et la membrane vitelline : toutes parties dévolues à la formation de l'embryon futur, dont la vésicule germinative des femelles renferme les éléments, tandis que la vésicule germinative des mâles apporte dans l'association le principe de l'initiation à la vie.

» Cette destination future des deux vésicules explique d'une part les différences qui existent dans la composition des deux œufs à cette troisième période de leur développement, et rend compte, de l'autre, des analogies nouvelles que la fécondation va faire naître dans les évolutions de la vésicule germinative et du point germinatif des mâles et des femelles.

» On sait que le contact du produit des deux œufs est la condition indispensable de la fécondation. Mais dans cette fonction mystérieuse quel est celui, du mâle et de la femelle, qui initie l'autre à la vie? Quel est celui

qui possède le principe fécondant pour le transmettre à l'autre, et sur quelles preuves physiques nous appuierons-nous pour distinguer dans les deux œufs quel est l'initiateur et quel est l'initié à la vie?

» Pour arriver à la solution de cette question ardue, rappelons le fait général qui symbolise la fécondation de l'œuf femelle dans tout le règne animal. Ce fait est celui de la segmentation du vitellus, de la vésicule germinative et du point germinatif. Sans l'approche du mâle, sans la présence du zoosperme, l'œuf femelle reste en repos, son appareil de vie est frappé de mort; nulle trace de segmentation ne se manifeste. Si donc nous trouvons que l'œuf du mâle se segmente spontanément, si nous le trouvons possesseur de ce symbole de la vie, ne pourrons-nous pas conclure qu'il en est le dépositaire? Ne pourrons-nous pas conclure que sa raison d'être, que son but final est de le déposer dans l'œuf de la femelle, et de disparaître ensuite, quand la tâche qui lui est dévolue par la nature est accomplie? La logique des faits nous conduit à cette conclusion. Il nous reste à les exposer et à les comparer.

» Si à la période que nous examinons l'œuf des femelles se complète par l'addition des parties que nous avons énoncées plus haut, l'œuf des mâles offre, de son côté, une transformation très-remarquable et digne du plus haut intérêt. Dans les femelles, c'est à l'extérieur de la vésicule germinative que se produisent les phénomènes précités, en un mot le développement est exogène à la vésicule germinatrice. Dans l'œuf des mâles, au contraire, le développement est endogène à cette vésicule, puisque c'est dans son intérieur et quelquefois même dans le point germinatif que se produit le phénomène de la segmentation spontanée. L'observation attentive de l'œuf des mâles dans cette période nous dévoile cet important et singulier phénomène.

» Si, après l'apparition de la vésicule germinative dans la vésicule ovigène mâle des Mammifères et des Oiseaux, on suit les métamorphoses de la première de ces vésicules, on trouve qu'elle se segmente. On en rencontre deux au lieu d'une. Cette transformation de la vésicule germinative des mâles s'opère en deux temps. Dans le premier, les deux vésicules nées de la première se touchent; la ligne méridienne qui divise la vésicule mère n'en a pas atteint la surface. Dans le deuxième temps, cette division est complète. Les deux vésicules qui en résultent se disjoignent, s'isolent, s'individualisent. Cette indépendance des deux vésicules filles une fois acquise, chacune d'elles entre en action à son tour, chacune d'elles devient mère et répète le même phénomène. Il y a donc alors quatre vésicules germinatives, puis

ces quatre en engendrent huit. Ces huit en engendrent seize, puis trente-deux, et ainsi de suite, jusqu'à ce que l'intérieur de la vésicule ovigène soit complétement rempli et distendu par ces formations et ces divisions successives. Il est à remarquer que dans ce dédoublement successif des vésicules germinatives chaque cellule formée présente son point germinateur. De sorte qu'il y a d'abord deux points germinateurs, puis il y en a quatre, puis huit, puis seize, etc., et toujours autant qu'il y a de vésicules engendrées spontanément.

» Chez les Batraciens, et particulièrement chez le Crapaud et la Grenouille, la segmentation s'opère bien comme dans les cas qui précèdent par le dédoublement successif de la vésicule germinative mâle, mais de plus le point germinateur se vésiculise et acquiert un noyau central, de sorte que lorsque le fractionnement s'opère, tous les points germinateurs secondaires se compliquent simultanément dans l'intérieur de la vésicule ovigène. Ainsi il se manifeste d'abord deux vésicules germinatives, ayant chacune dans leur intérieur un point germinateur vésiculisé avec son noyau, puis il y en a quatre, puis huit, puis seize, puis trente-deux, et toujours le dédoublement porte simultanément sur la vésicule germinative, sur le point germinateur vésiculisé et sur le noyau central.

» Chez les Pleuronectes (*Platessa flesus*), le point germinateur se vésiculise comme chez les Batraciens, mais la vésicule germinative reste unique, de sorte que dans l'acte du fractionnement elle paraît immobile. Tout le phénomène de la segmentation se passe dans le point germinateur vésiculisé. Ainsi l'on voit d'abord dans la vésicule germinative deux points germinateurs vésiculés ayant chacun leur noyau, puis il y a quatre points germinateurs, huit, seize, trente-deux, jusqu'à ce que la vésicule germinative en soit remplie et distendue, au point de remplir la capacité de la vésicule ovigène.

» D'après ces faits, la vésicule germinative paraît être dans l'œuf des mâles le siége de la segmentation, et dès à présent on peut compter trois modes différents suivant lesquels cette segmentation s'effectue :

» 1°. Dans le premier, c'est la vésicule germinative et son point germinateur qui se fractionnent et se multiplient. Tel est le cas des Mammifères et des Oiseaux.

» 2°. Dans le second, observé chez les Batraciens, parmi les Reptiles, la vésicule germinative se multiplie de même que chez les Mammifères et les Oiseaux, mais le point germinatif se vésiculise, et cette vésicule nouvelle participe avec son noyau à cette multiplication.

» 3°. Enfin, dans le troisième mode observé chez les Poissons, par M. Burnett, c'est le point germinatif vésiculisé qui seul se segmente et se multiplie dans l'intérieur de la vésicule germinative.

» Dans les Hélix, parmi les Invertébrés, d'après les observations que j'ai dernièrement faites avec M. Gratiolet, les vésicules ovigènes mâles sont extrêmement nombreuses. Chacune d'elles est constituée par une enveloppe pellucide enfermant un contenu granuleux. L'observation démontre dans ce contenu une tendance évidente à se segmenter en un nombre toujours croissant de cellules distinctes. Quand ces cellules, dont chacune a un petit noyau, sont devenues trop nombreuses, la rupture des vésicules ou ovonites mères les met aisément en lumière. Tels sont les premiers changements que subit dans ces animaux la vésicule ovigène mâle.

» Mais pendant que ces transformations s'effectuent, apparaît un nouvel élément : l'œil aperçoit parmi les ovonites mâles d'autres vésicules distendues par des amas distincts de granules brillants. Ces amas sont des centres autour desquels les ovonites s'agrégent en formant des couronnes, de manière à rappeler l'aspect de certaines fleurs radiées. Chacune des vésicules ovigènes est évidemment polarisée. En effet, c'est toujours vers l'extrémité qui touche à l'amas central de granules que les têtes des zoospermes futurs apparaîtront, les queues pousseront vers l'extrémité opposée.

» Les têtes apparaissent les premières; elles paraissent résulter de la segmentation rayonnante d'un disque unique (1). Elles sont, en effet, rangées autour d'un centre comme les rayons d'une roue. Quand elles ont acquis toute leur grandeur, chacune d'elles émet un filament caudal de manière à rappeler le mode de développement des *Rotellines*; toutes ces queues poussent à la fois en formant un faisceau qui s'allonge de plus en plus et se pelotonne à l'intérieur de la vésicule mère, jusqu'à ce que, celle-ci se déchirant, il se développe à l'extérieur, entraînant à son extrémité les petites cellules à noyau qui remplissaient la vésicule. Ces faisceaux demeurent quelque temps encore attachés par leur extrémité céphalique à l'amas central qui ressemble alors à une sphère chevelue. Enfin, les faisceaux se détachent en entraînant avec eux des débris granuleux, et flottent quelque temps dans le liquide qui remplit les *cœcum* de l'organe en grappe,

---

(1) Cette observation ne permet pas de considérer comme exprimant une vérité générale cette assertion d'habiles auteurs, que chaque zoosperme émane nécessairement d'une cellule particulière.

jusqu'au moment où ils se dissocient par la séparation de tous les zoospermes qui les composent.

» Il est impossible, en suivant ces métamorphoses, de n'être pas frappé de la ressemblance qui existe entre ces développements et ceux d'une vésicule blastodermique autour d'un vitellus. Le disque dont la segmentation produit les têtes des zoospermes pourrait être aisément comparé à un cumulus proligère et leurs queues à un blastoderme segmenté en lanières rayonnantes. Quant aux cellules qui résultaient du fractionnement de la vésicule germinative et remplissaient l'intérieur de la vésicule mère, elles remplissent, eu égard aux zoospermes futurs, la place et peut-être le rôle d'un vitellus, sauf certaines différences spécifiques d'origine, de propriétés vitales et de composition chimique.

» D'ailleurs, le zoosperme éclos de cet œuf, et devenu indépendant, n'a point encore acquis sa perfection dernière, il est immobile, et, comme l'a fait voir M. Gratiolet, n'arrive à sa forme définitive qu'à la suite de métamorphoses ultérieures qu'il subit dans la bourse copulatrice, sorte de vésicule séminale où il se trouve déposé pendant l'accouplement.

» On voit ainsi combien est actif quoique spontané le rôle de la vésicule germinative et du point germinateur dans l'acte de la segmentation de l'œuf des mâles. Il contraste avec la passivité admise des parties analogues dans l'œuf des femelles, même après la fécondation.

» Mais la vésicule germinative et le point germinatif sont-ils étrangers au phénomène de la segmentation dans l'œuf fécondé des femelles? Nous avons vu que non pour la vésicule germinative; reste à savoir si son noyau ou point germinatif n'intervient pas aussi dans cet acte primordial de l'embryogénie.

» C'est encore le travail de Barry qui nous servira à établir cette nouvelle analogie entre l'œuf des mâles et celui des femelles; et afin de rendre plus conformes les termes à comparer dans les deux sexes, nous dirons d'abord qu'il a observé que chez les femelles, quelques heures après la fécondation, *il naît de la surface du point germinatif une membrane qui est une vésicule, vésicule qui s'élargit de manière à aller s'appliquer sur la surface interne de la vésicule germinative.* En d'autres termes, il a constaté que chez les femelles, de même que nous venons de le voir chez les mâles, le point germinatif se vésiculise, de sorte que chez les deux sexes la vésicule germinative présente alors deux membranes ou deux vésicules inscrites l'une dans l'autre.

» Après la fécondation, la vésiculation du point germinatif chez les

femelles est le prélude de sa segmentation, dont le mécanisme se rapproche beaucoup de celui que nous venons de signaler dans l'œuf mâle des Batraciens et des Poissons.

» En effet, d'après Barry, chez le Lapin, dix, vingt et vingt-quatre heures après la fécondation, la partie qui constituait originairement le point germinatif prend l'aspect de cellules commençantes. « Ces cellules sont d'abord » au nombre de deux; puis ces cellules donnent naissance à deux autres, » ce qui fait quatre; puis ces quatre se doublent, ce qui fait huit; puis ces » huit se doublent, ce qui fait seize : et ainsi de suite, jusqu'à ce que, ce mode » de multiplication continuant, le germe prend l'aspect d'une framboise » dont les cellules sont si nombreuses, que l'on ne peut plus les compter. »

» Dans l'œuf femelle, le germe est donc après la fécondation le produit de l'évolution et des métamorphoses de la vésicule germinative et de son point germinatif. Il en est de même du zoosperme chez les mâles. De sorte que dans les deux sexes les zoospermes et le germe suivront dans leur développement les degrés de deux échelles parfaitement parallèles. Cette similitude quant au mode d'origine est essentielle à constater dans les préludes de l'embryogénie primitive.

» Ainsi, comparée à la segmentation de l'œuf des femelles, celle de l'œuf des mâles ne présente aucune différence bien notable. L'une est la répétition de l'autre. Dans les deux œufs, la division première, puis les subdivisions subséquentes nous représentent avec évidence le procédé général de la génération par scissure. Cependant à l'époque où ces phénomènes similaires se développent, les deux œufs sont dans des conditions physiologiques bien différentes. L'un, l'œuf de la femelle, a été fécondé; il a reçu du mâle le principe, le souffle de vie qui le met en mouvement. L'autre, au contraire, l'œuf du mâle, n'a rien reçu. Il a puisé en lui-même le principe de vie qui l'a mis en action. Son mouvement lui appartient en entier : *per se movet,* il se meut par lui-même. Si donc la segmentation des deux œufs est le symbole de la génération, nous sommes forcément conduits par les faits à conclure : 1° que la génération de l'œuf femelle est une génération communiquée, tandis que celle de l'œuf mâle est une génération spontanée; 2° que l'œuf mâle est initiateur et l'œuf femelle initié à la vie. »

ASTRONOMIE. — *Éléments elliptiques de la planète* Isis; Note de **M. Valz.**

« Marseille, le 12 juillet 1856.

» Le clair de lune ne me permettant plus, à partir d'aujourd'hui, de continuer à observer la nouvelle planète *Isis,* j'en ai calculé les éléments

elliptiques suivants, que je vous prie de présenter à l'Académie, et qui pourront servir à retrouver plus facilement ce nouvel astre après la pleine lune, d'autant que se trouvant dans sa station, elle éprouve une grande déviation dans sa route apparente.

Époque pour la dernière observation du 11,410 juillet 1856. T. M. de Marseille.

Anomalie moyenne	316°.33′57″
Longitude du périhélie	318.29.36
Nœud ascendant	84.14.42
Inclinaison	8.40.18
Angle de l'excentricité	9.49.24
Demi grand axe	2.34174
Mouvement moyen diurne	990″,15

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira dans la Section de Géométrie la place laissée vacante par le décès de *M. Binet*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

M. Hermite obtient	40 suffrages.
M. Puiseux	4
M. Serret	3

Il y a un billet blanc.

M. **Hermite**, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

L'Académie procède ensuite, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée d'examiner les pièces admises au concours pour le grand prix de Sciences physiques de 1856, question concernant le développement de l'embryon.

MM. Coste, Flourens, Milne Edwards, Serres et de Quatrefages réunissent la majorité des suffrages.

La Commission nommée pour l'examen des pièces de concours du prix dit *des Arts insalubres* ayant demandé l'adjonction d'un sixième Membre pris dans la Section de Mécanique, l'Académie procède encore par la voie du scrutin à cette désignation.

M. Combes réunit la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Quel est le rôle des nitrates dans l'économie des plantes? par* M. GEORGES VILLE. (Deuxième Mémoire.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen, Decaisne.)

« I. Après avoir traité des moyens pour doser les nitrates en présence des matières organiques, il me reste à parler de l'influence de ces sels sur la végétation. Ce sera le sujet du présent Mémoire. Dans plusieurs communications précédentes, j'ai cherché à prouver que certaines plantes cultivées dans le sable calciné, sans aucune addition de matière azotée, se développent en fixant l'azote de l'air. Mais il est d'autres plantes qui se refusent à végéter dans ces conditions anormales.

» Aujourd'hui je viens soumettre à l'Académie d'autres expériences sur une plante de ce genre, qui a été cultivée dans le sable calciné avec le secours du nitre. On va voir comment ces nouvelles expériences m'ont conduit aux mêmes résultats que les premières.

» II. Sous l'influence des nitrates, et du nitrate de potasse en particulier, les plantes prospèrent dans le sable calciné comme dans la bonne terre. Dès les premiers jours qui suivent la germination, les feuilles présentent une nuance d'un beau vert, et la végétation continue avec une activité remarquable. A mesure que l'expérience se prolonge, le nitrate qu'on a mis dans le sol disparaît. Au moyen des procédés que j'ai fait connaître pour doser le nitrate, on peut saisir le moment précis où il a complétement disparu. Si, à la fin de cette première période on arrête l'expérience, la substance des plantes, épuisée par l'eau bouillante, ne donne pas le moindre indice de la présence d'un nitrate, ou, si l'on en trouve, ce sont toujours de faibles traces. Brûlée au moyen de la chaux sodée, la récolte accuse au contraire une quantité d'azote sensiblement égale à celle que les graines et le nitre contenaient au début de l'expérience. Ainsi, les plantes ont mis à profit tout l'azote que le sol avait reçu, et le nitre, changeant d'état, a servi à la fois à la production de leurs principes immédiats azotés et à l'organisation intime de leur tissu : mais remarquons que jusque-là les plantes n'ont pas emprunté à l'atmosphère une quantité appréciable d'azote.

» Je rapporterai à l'appui de ces conclusions deux expériences faites à des époques différentes, et je rappellerai, une fois pour toutes, que les cultures avaient lieu dans le sable calciné.

» *Première expérience,* 1855. — Le 22 juillet, on a semé huit graines

de colza d'hiver; on a ajouté $0^{gr},50$ de nitre au sable employé comme sol, soit $0^{gr},0692$ d'azote; on a fait la récolte le 6 septembre.

		Azote de la semence.	Azote du nitre.
Semence desséchée à 100°.....	$0^{gr},025$	$0^{gr},0013$	$0^{gr},0692$
			Azote de la récolte.
Récolte desséchée à 100°.....................		$5^{gr},45$	$0^{gr},0708$

» La récolte égale 218 fois le poids de la semence.

» *Deuxième expérience*, 1856. — Préparée et conduite comme la précédente, commencée le 2 avril et finie le 12 juin.

		Azote de la semence.	Azote du nitre.
Semence desséchée à 100°....	$0^{gr},025$	$0^{gr},0013$	$0^{gr},0692$
			Azote de la récolte.
Récolte desséchée à 100°.....................		$5^{gr},02$	$0^{gr},068$

» La récolte égale 200 fois le poids de la semence. Ainsi avec $0^{gr},50$ de nitre, huit graines de colza ont produit en développement ligneux et foliacé 200 fois la semence.

» J'ai dit que ces expériences prouvent que les plantes absorbent et s'assimilent l'azote des nitrates. A cette conclusion, j'en ajouterai maintenant deux autres. La première, c'est qu'il ne s'est pas formé spontanément de nitre dans le sable employé comme sol, et, à ce propos, je renvoie à mon Mémoire pour le détail des expériences que j'ai faites à cet égard. Non-seulement je n'ai jamais pu constater la formation d'un nitrate dans un mélange de sable calciné et de cendre végétale, mais même, lorsque j'avais ajouté au sable de la gélatine et de la graine de lupin blanc, le résultat a toujours été négatif. De son côté, M. Reiset est arrivé à la même conclusion dans un travail remarquable et plus général sur la nature des produits qui se forment pendant la décomposition des matières organiques.

» La seconde conclusion, c'est que tous les matériaux, sable, brique, eau distillée, employés pendant le cours de l'expérience, étaient absolument privés d'azote. Ainsi, absorption des nitrates et assimilation de l'azote de ces sels par les plantes, absence de toute nitrification spontanée dans le sable employé comme sol, tels sont les résultats qui se déduisent de cette première partie de mon travail. Voyons la suite.

» Au lieu d'ajouter au sable $0^{gr},50$ de nitre, supposons qu'on porte la dose de ce sel à 1 gramme, toutes les autres conditions de l'expérience étant d'ailleurs conservées; les choses se passent tout autrement que dans le premier cas. Cette fois la végétation présente plus d'activité; les plantes prennent plus ou moins de développement; ce développement n'éprouve pas de

temps d'arrêt. A la fin, la récolte contient beaucoup plus d'azote que les semences et le nitre employés.

» Voici deux exemples à l'appui de ce résultat; on en trouvera un plus grand nombre dans mon Mémoire.

» *Première expérience*, 1855. — Le 13 juillet, on a semé dix graines de colza d'hiver; on a ajouté 1 gramme de nitre au sable. On a fait la récolte le 4 octobre.

		Azote de la graine.	Azote du nitre.
10 graines de colza desséchées à 100°.	0gr,031	0gr,0015	0gr,1384
			Azote de la récolte.
Récolte desséchée à 100°		15gr,30	0gr,374
Azote tiré de l'air	0gr,234		

» Le poids de la récolte égale 493 fois le poids de la semence.

» *Deuxième expérience*, commencée le 7 janvier 1856, finie le 2 mai. — Un accident a troublé le cours de cette expérience. A deux reprises différentes, le voisinage d'une bouche de chaleur a desséché et presque grillé une partie des feuilles; les plantes en ont beaucoup souffert.

		Azote de la graine.	Azote du nitre.
10 graines de colza d'été desséchées à 100°.	0gr,031	0gr,0013	0gr,1384
			Azote de la récolte.
Récolte desséchée à 100°		10gr,77	0gr,192
Azote tiré de l'air	0gr,052		

» Le poids de la récolte égale 347 fois celui de la semence.

» Ainsi, voilà deux pots préparés de la même manière, avec le même sable auquel on ajoute la même cendre, qu'on arrose avec la même eau distillée. Tous les deux sont placés dans le même lieu. Dans celui qui a reçu 0gr,50 de nitre, il vient un moment où la végétation s'arrête. A partir de ce moment, la récolte contient tout l'azote des semences et du nitre, mais elle n'en contient pas un excès. Dans le pot qui a reçu 1 gramme de nitre, au contraire, la végétation suit une marche constamment progressive et ascendante, et, après deux mois et demi de culture, la récolte commence à contenir plus d'azote que les semences et le nitre réunis, et cet excès va toujours en augmentant.

» L'excès d'azote vient de l'atmosphère, et la différence entre les deux résultats est due à ce que les plantes ne commencent à absorber l'azote gazeux que lorsqu'elles ont atteint un certain développement; 0gr,50 de nitre ne pouvant conduire 8 colzas jusqu'à cette période, il n'y a pas absorption d'azote,

le résultat est négatif. Avec 1 gramme de nitre, le sens du résultat change; il y a absorption d'azote, parce que les plantes ont atteint et dépassé la période où l'absorption de l'azote se produit.

» Les effets que je signale là ne sont pas des faits isolés qu'on doive recueillir à titres d'exceptions. Ils sont, au contraire, du même ordre que ceux que nous offrent certaines graines, qui ne produisent dans le sable calciné que des rudiments de plante, tandis que d'autres graines, semées dans les mêmes conditions, produisent des plantes complètes.

» On trouvera dans mon Mémoire une discussion approfondie de ces effets.

» Ainsi, il résulte de ce qui précède, qu'au moyen du nitre, on peut, à volonté, produire ou ne pas produire une absorption d'azote. J'ajoute que lorsqu'elle a lieu, c'est aux dépens de l'azote de l'air.

» Si on voulait en faire remonter l'origine aux traces d'ammoniaque qui sont répandues dans l'atmosphère, alors je demanderai pourquoi le résultat est différent, suivant qu'on opère avec $0^{gr},50$ de nitre, ou avec 1 gramme?

» Dans une troisième partie, je me demande si le nitre est assimilé à l'état de nitre, ou s'il passe à l'état d'ammoniaque, antérieurement à son assimilation. Je réponds à cette question que le nitre est assimilé à l'état de nitre.

» En effet, si le nitre se changeait en ammoniaque, à égalité d'azote, le sel ammoniac devrait avoir plus d'action que le nitre. Or, c'est juste le contraire qui a lieu. Le nitre a plus d'action que le sel ammoniac. A égalité d'azote, avec le nitre, la récolte s'est élevée, dans un cas, à $15^{gr},30$, et, avec le sel ammoniac, elle est restée à $6^{gr},80$. Donc le nitre ne passe pas à l'état d'ammoniaque.

» Dans une quatrième et dernière partie, je me demande si l'absorption du nitre est intégrale, si elle porte sur toutes les parties du sol à la fois et en même temps, ou bien si l'assimilation de l'azote est suivie d'un dégagement d'oxygène, comme cela a lieu pour l'acide carbonique. En ce moment, mes expériences ne me permettent pas de répondre à cette question avec une certitude suffisante. Je me borne donc à la poser, et me réserve de la traiter dans un travail spécial.

» Enfin, à ce propos, j'examine s'il est vrai que toute assimilation de la part des végétaux, est le produit d'une action réductive, et si, de ce que l'assimilation du carbone est le produit d'une telle réaction, il faut admettre qu'il en est de même pour tous les autres corps. Prenant l'azote pour exemple, je conclus négativement. En effet, lorsque l'azote vient d'un nitrate, on peut bien admettre une action réductive; mais, lorsqu'il vient de l'ammoniaque,

comment peut-on concevoir une telle réaction, l'oxygène n'étant pas au nombre des constituants de l'ammoniaque?

» Enfin, revenant au sujet principal de ce Mémoire, je me résume dans les conclusions suivantes :

» 1°. Un pot rempli de sable calciné, auquel on ajoute quelques grammes de cendre végétale, et qu'on abandonne à la libre action de l'air, ne devient pas le siége d'une formation de nitrate. Le résultat est encore négatif lorsqu'on ajoute au sable de la gélatine et de la graine de lupin.

» 2°. Les plantes absorbent et s'assimilent directement l'azote des nitrates.

» 3°. Les graines qui ne donneraient, dans le sable calciné, que des rudiments de plante, produisent au contraire des plantes qui végètent dans ce même sable avec le secours d'un nitrate, et elles absorbent ou n'absorbent pas l'azote de l'air, suivant que la quantité de nitre employée suffit ou ne suffit pas à leur faire parcourir une première végétation.

» 4°. A égalité d'azote, le nitre produit sur les plantes plus d'action que le sel ammoniac; d'où je tire la conséquence que ce nitre ne se change pas en ammoniaque, ni avant, ni après son assimilation. »

CHIMIE. — *Mémoire sur l'origine du nitre; par* M. DESMAREST.
(Première partie.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« Il résulte, dit l'auteur, des faits exposés dans ce Mémoire,

» 1°. Que l'azote et l'oxygène de l'air ne sont pas susceptibles de se combiner, sous l'influence de l'électricité, pour former de l'acide nitrique;

» 2°. Que cet acide ne se forme pas sous l'influence de l'ozone, ou lorsque l'on décompose l'eau aérée par l'électricité;

» 3°. Qu'il ne se forme pas davantage par l'oxydation de l'azote du gaz ammoniac ou des matières organiques, aux dépens de l'oxygène de l'air;

» 4°. Qu'il ne se forme enfin que lorsque l'azote se trouve en présence d'un excès d'oxygène, c'est-à-dire dans un cas qui ne se présente pas ordinairement dans la nature.

» Ces conclusions, ajoute l'auteur, recevront une nouvelle confirmation dans la seconde partie de ce travail, qui sera consacrée à faire voir comment se produit la nitrification des pierres. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE — *Mémoire sur la relation entre la température de la vapeur et sa tension ; par* **M. L.-M.-P. Coste.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Regnault, Despretz.)

« Si la chaleur spécifique d'un gaz soumis à une suite de compressions doubles perd à chaque compression une même fraction de sa valeur égale à la quantité A, après m compressions doubles, la chaleur spécifique de ce gaz, qui, avant la première compression, était représentée par l'unité, ne sera plus représentée que par l'unité diminuée de la quantité mA.

» Si ce même gaz, au lieu d'être comprimé, est dilaté à chaque fois par une réduction de sa pression à moitié, après m dilatations semblables, sa chaleur spécifique sera représentée par l'unité augmentée de la quantité mA.

» Les expériences de MM. Arago, Dulong et Regnault, nous ont donné la quantité 0,06060382 pour la valeur de A.

» Les études faites sur les diverses expériences que nous avons pu nous procurer, nous ont fait ajouter 222 degrés à toutes les températures du thermomètre centrigrade, et placer le zéro absolu de la température à 222 degrés au-dessous de la glace fondante.

» Nous représentons ces températures augmentées de 222 degrés par t, et nous les appelons températures *effectives* ou réelles.

» La vapeur, à 100 degrés, possède une température effective de 322 degrés; et quand la chaleur spécifique de cette vapeur est représentée par l'unité, nous représentons par la quantité $1 \mp mA$ la chaleur spécifique de la vapeur ayant la température effective t.

» Les caloriques spécifiques de deux vapeurs en état de saturation, mais à deux températures différentes, sont entre eux en raison inverse de leurs températures effectives.

» En vertu de ce principe nouveau, la comparaison de la chaleur spécifique de la vapeur, ayant la température effective t, avec la chaleur spécifique de la vapeur formée par l'eau qui bout à l'air libre, donne la proportion

$$1 \mp mA : 1 :: 322 : t,$$

et par suite l'équation

$$1 \mp mA = \frac{322}{t}, \qquad (2)$$

le signe supérieur ou le signe inférieur, suivant que la vapeur possède une tension supérieure ou inférieure à la pression atmosphérique.

» Comme la chaleur spécifique de la vapeur ayant la température effective t n'a été obtenue qu'après m compressions doubles ou sous-doubles, exercées sur la vapeur de l'eau qui bout à l'air libre, on a la première équation

$$(1) \qquad 2^m = P$$

qui, combinée avec l'équation (2), sert à calculer les tensions au moyen de leurs températures.

» Pour les températures supérieures à 100 degrés, P est exprimé en atmosphères. Pour les températures inférieures à 100 degrés, P représente le quotient de 760 millimètres de mercure, par la tension de la vapeur, exprimée aussi en millimètres de mercure, et ayant la température effective t.

» Nos formules sont tout à fait indépendantes de la chaleur latente, et ne dépendent que de la chaleur immédiatement sensible au thermomètre et de la chaleur spécifique.

» La courbe représentée par les deux équations (1) et (2) est une courbe comprise entre l'axe des abscisses et une asymptote parallèle à cet axe, à une distance de 92721 atmosphères. Cette courbe possède un point d'inflexion, situé à environ 560 degrés. Elle peut être coupée par une droite en un seul point ou en trois points, et jamais en deux points seulement. Elle ne possède qu'une seule branche infinie réelle; l'autre branche se termine brusquement à 222 degrés au-dessous de la température de la glace fondante, point où elle touche l'axe des abscisses et se confond avec cet axe.

» Nos formules sont confirmées par les expériences de MM. Arago et Dulong, depuis 100 jusqu'à 224 degrés et depuis la pression d'une atmosphère jusqu'à la pression de 24 atmosphères.

» Avec les moyennes que nous avons déduites des expériences de M. Regnault, pour chaque degré de l'échelle thermométrique, de 100 à 158 degrés, les plus grandes erreurs ne sont que d'un millième, et quoique de 158 à 172 degrés elles soient plus fortes qu'un millième, elles n'en diffèrent pas beaucoup. Au-dessous de 100 degrés, nos formules sont encore confirmées par les expériences de M. Regnault. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Des courants induits considérés sous le rapport de leur pouvoir dynamique.* Deuxième partie : *De l'appareil d'induction destiné à la rotation de l'arbre propulseur; par* **M. Eug. Lacombe.**

(Commissaires, MM. Duhamel, Despretz.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le travail maximum que peut produire la machine à air chaud; par* **M. Avenier-Delagrée.**

A ce Mémoire est jointe une figure de la machine décrite dans une Note précédemment adressée et mentionnée au *Compte rendu* du 2 juin dernier.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

ENTOMOLOGIE APPLIQUÉE. — *Sur la cochenille de la fève et la possibilité d'en tirer parti pour la teinture.* Note de **M. Guérin-Méneville.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Milne Edwards.)

« Depuis plusieurs années, et pendant l'époque du cours de sériciculture que nous faisons à Sainte-Tulle, M. E. Robert et moi, j'étudie une cochenille indigène que j'ai découverte d'abord sur la fève commune, et à laquelle j'ai donné le nom de *Coccus fabæ;* et j'ai déjà eu l'honneur d'entretenir l'Académie des Sciences et la Société centrale d'Agriculture de cette nouvelle matière tinctoriale. M. Chevreul, à qui j'avais remis un petit échantillon de cette cochenille, a fait connaître dans un Mémoire lu à l'Académie les essais qu'il a pu faire sur sa richesse en matière colorante, et il est résulté des expériences du savant Académicien que ma cochenille donne une couleur écarlate rompue d'un ton particulier, appartenant à un numéro de son échelle des couleurs, qui n'avait été obtenu jusqu'ici qu'à l'aide de combinaisons artificielles. Ayant continué mes recherches sur l'histoire naturelle de cette cochenille, qui est presque aussi grosse que celle du nopal, j'ai pu reconnaître qu'elle ne se borne pas à vivre sur les fèves, mais qu'on la trouve encore sur divers chardons et sur quelques autres plantes sauvages et cultivées. Cette année surtout, elle s'est considérablement multipliée dans un champ de fèves que j'avais fait cultiver à cet effet, et j'ai pu en recueillir une assez grande quantité pour que l'on puisse faire des essais sur une plus grande échelle, et déterminer ainsi s'il serait utile de soumettre cette cochenille indigène à une culture profitable, ce qui me semble très-facile. J'ai constaté cette année que la cochenille indigène se développe très-bien sur les jeunes sainfoins que l'on sème dans les blés. La veille de mon départ de Sainte-Tulle, il y a quatre jours, j'ai pu en ramasser une grande quantité dans des champs dont le blé venait d'être coupé, car, à cette époque, l'insecte ayant fini de se développer, cherche un abri pour passer l'hiver et

pondre; et j'en ai trouvé des accumulations immenses contre le tronc des arbres voisins des champs en question. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la formation et des sources de l'ozone atmosphérique; par* **M. SCOUTETTEN.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Regnault, J. Cloquet.)

Ce Mémoire étant un développement de la Note que l'auteur avait précédemment présentée, et qui a été insérée dans le *Compte rendu* de la séance du 19 mai dernier, nous n'avons pas à en donner ici un extrait, et nous nous contenterons de reproduire le paragraphe final, qui est conçu dans les termes suivants :

« De l'ensemble des faits exposés dans notre Mémoire ressort la preuve que la nature possède des sources abondantes d'ozone, qu'elles existent à la surface du globe et dans les régions élevées de l'atmosphère, qu'il s'établit perpétuellement des courants ascendants et descendants exerçant une influence puissante sur la production des grands phénomènes électriques et sur les actes de la vie végétale et animale. La découverte des sources de l'ozone nous paraît donc devoir jeter un jour nouveau sur la physiologie des animaux et des végétaux, sur les combinaisons atomiques des corps, et démontrer qu'un lien jusqu'ici inaperçu unit entre eux par des rapports étroits tous les corps de notre globe. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur les pluies tombées en France pendant le mois de mai* 1856. *Addition : détail des pluies qui ont produit des crues et des inondations en avril, mai et juin* 1856; *par* **M. DE TIREMOIS.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Babinet, Despretz.)

« L'auteur a donné une attention particulière aux rapports remarquables, suivant lui, qui existent entre les dates des événements météorologiques et celles des passages de la lune par l'équateur et par les points où sa déclinaison est la plus grande. »

HYGIÈNE. — *Etude sur l'emprisonnement cellulaire au point de vue de la santé des prisonniers; par* **M. DE PIETRA SANTA.**

(Commissaires, MM. Andral, Rayer.)

« Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'A-

cadémie, j'examine, dit M. de Pietra Santa, la première application du système introduit en France dans les conditions de succès les plus favorables, et je prouve par des faits soigneusement observés et des chiffres consciencieusement recueillis que la pratique n'a pas confirmé les promesses de la théorie. 1°. Les aliénations mentales sont plus fréquentes dans le système cellulaire; 2°. Les suicides s'y sont succédé dans une proportion très-considérable. Ces suicides ont été à Mazas douze fois plus nombreux qu'à la Vieille-Force et aux Madelonnettes, prisons régies par l'ancien système. »

L'auteur adresse, en même temps que ce Mémoire, deux opuscules imprimés, également relatifs à l'emprisonnement cellulaire, en priant l'Académie de vouloir bien les admettre au concours pour le prix de Médecine et de Chirurgie.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la vision : de la contraction et de la dilatation de la pupille attribuées à une action thermo-électrique; de la vision chez les myopes en particulier; par* **M. Huguet.**

(Commissaires, MM. de Quatrefages, Cl. Bernard.)

M. Boulu adresse un numéro du « Moniteur des Hôpitaux » (mars 1854), contenant la description des premiers *appareils électriques* qu'il a imaginés pour l'application de l'électricité au traitement de diverses maladies, et demande que cette pièce soit jointe à celle qu'il a présentée au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie. Il y joint une indication de ce qu'il considère comme neuf dans les appareils et les méthodes de traitement qu'il présente pour ce concours.

M. Delfrayssé annonce avoir reçu de divers médecins qui ont employé, conformément à ses indications, le *tartre stibié* dans le traitement du *choléra-morbus,* des observations nombreuses constatant l'efficacité de cette méthode, observations qu'il mettrait à la disposition de la Commission du prix Bréant si elle le jugeait nécessaire.

(Renvoi à la Commission de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du legs Bréant.)

L'Académie reçoit, par l'intermédiaire du **Ministère de l'Instruction publique**, un Mémoire de *M. Billiard de Corbigny* ayant pour titre :

« Théorie de la pneumonie ». L'auteur demande que cet écrit soit admis, conjointement avec un Mémoire précédemment adressé par lui, « sur les découvertes de l'ozone organique », au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de la fondation Montyon.

CORRESPONDANCE.

L'Académie reçoit, également par l'intermédiaire du **Ministère de l'Instruction publique**, une Note adressée de Casale par *M. Onorato Gianotti*, et qui a pour sujet la *quadrature du cercle.*

Cette Note, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, ne peut être renvoyée à l'examen d'une Commission.

L'Académie royale des Sciences de Bavière remercie l'Académie pour l'envoi de plusieurs volumes faisant partie des publications de l'Institut, et annonce l'envoi de deux nouveaux volumes appartenant à ses propres publications.

L'Académie impériale des Curieux de la Nature adresse le XXVe volume de ses *Nova Acta*, et un supplément au XXIVe volume.

M. Chevreul fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur, des *Leçons de Chimie générale élémentaire professées à l'Ecole centrale des Arts et Manufactures*, par *M. Auguste Cahours.*

« Les personnes qui veulent étudier un Traité élémentaire trouveront dans cet ouvrage ce qu'elles peuvent désirer. Le style en est toujours clair, et la description des appareils et des expériences est toujours précise et exacte, et à la rigueur elle pourrait se passer des figures répandues dans le texte, qui sont d'une excellente exécution. »

M. Minotti adresse un Mémoire autographié ayant pour titre : « Suite des considérations sur l'application des roues intermédiaires dans le système de l'engrenage à coin ».

M. Poncelet est invité à faire un Rapport verbal sur cette communication, qui fait suite à d'autres travaux du même auteur, dont il a précédemment entretenu l'Académie.

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur les inégalités périodiques du mouvement des planètes ; par* **M. V. Puiseux.**

« Les méthodes de M. Cauchy pour le développement de la fonction perturbatrice permettent de calculer le coefficient correspondant à un argument donné avec d'autant plus de facilité que cet argument contient des multiples plus élevés des anomalies moyennes des deux planètes. Soient r et r' les rayons vecteurs, τ la distance mutuelle de ces deux astres ; la fonction à développer est $R = \frac{1}{\tau} - \frac{r\cos(r, r')}{r'^2}$: soient d'ailleurs n et n' les coefficients des anomalies moyennes T et T' dans le terme cherché. Lorsque n et n' sont des nombres considérables, il suffit d'avoir égard à la partie $\frac{1}{\tau}$ de R, et c'est en effet pour le développement de cette partie que M. Cauchy a donné explicitement les formules à employer. Toutefois les méthodes de l'illustre géomètre s'appliquent encore avec succès, lors même que n et n' ne renferment qu'un petit nombre d'unités, et comme alors on ne peut plus négliger ce qui provient de la partie $-\frac{r\cos(r, r')}{r'^2}$, il m'a paru utile d'étendre à cette dernière fonction les principes dont M. Cauchy s'est servi pour le développement de $\frac{1}{\tau}$. Je transcris ici les formules très-simples auxquelles on parvient quand on suit une marche analogue à celle qui est indiquée dans le tome XX des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (Notes annexées à un Rapport sur un Mémoire de M. Le Verrier).

» Soient a et a' les demi grands axes de deux orbites, ε et ε' les excentricités : on cherchera d'abord les coefficients E_{n-1} et E_{n+1} de x^{n-1} et de x^{n+1} dans le développement de $e^{\frac{n\varepsilon}{2}\left(x-\frac{1}{x}\right)}$. Ensuite on déterminera α', η' et Λ par les formules

$$\sin\alpha' = \varepsilon', \qquad \eta' = \operatorname{tang}\frac{\alpha'}{2}, \qquad \Lambda = \frac{8a\,\eta'^2(1+\varepsilon)\,e^{n'\cos\alpha'}\cos\alpha'}{a'^2\,\varepsilon'^3};$$

puis ω désignant la limite de l'erreur qu'on veut tolérer dans le terme demandé du développement, on cherchera, à une unité près, la valeur de z qui satisfait à l'équation

$$z\log\frac{1}{\eta'} - \log z = \log\frac{\Lambda}{\omega},$$

alors on pourra assigner un nombre entier k' plus grand que $n' + z$, et par exemple on prendra pour k' l'entier immédiatement supérieur à $n' + z$.

» Soient maintenant ψ et ψ' les anomalies excentriques des deux planètes ; il sera facile de mettre le produit $-2rr'\cos(r, r')$ sous la forme

$$-2rr'\cos(r,r') = f\varepsilon\varepsilon' - f\varepsilon'\cos\psi - f\varepsilon\cos\psi' - h\varepsilon'\sin\psi - h'\varepsilon\sin\psi' + f\cos\psi\cos\psi' + g\sin\psi\sin\psi' + h\sin\psi\cos\psi' + h'\cos\psi\sin\psi'.$$

Ayant les valeurs numériques de f, g, h, h' on attribuera à la variable ψ' les valeurs $0, \frac{2\pi}{k'}, 2.\frac{2\pi}{k'}, 3.\frac{2\pi}{k'}, \ldots, (k'-1)\frac{2\pi}{k'}$, et pour chacune d'elles on calculera V et v à l'aide des formules

$$P = -f\varepsilon' + f\cos\psi' + h'\sin\psi', \quad Q = -h\varepsilon' + g\sin\psi' + h\cos\psi',$$

$$V\cos v = \frac{E_{n-1} - E_{n+1}}{2} P, \quad V\sin v = \frac{E_{n-1} + E_{n+1}}{2} Q.$$

Il ne reste plus qu'à former les valeurs de F et de G par les équations

$$F = \frac{1}{nk'a'} S \frac{V}{r'^2} \cos(v - n'T'), \quad G = -\frac{1}{nk'a'} S \frac{V}{r'^2} \sin(v - n'T'),$$

où la lettre S désigne une somme relative aux valeurs

$$0, \quad \frac{2\pi}{k'}, \quad 2.\frac{2\pi}{k'}, \ldots, \quad (k'-1)\frac{2\pi}{k'}$$

de ψ', et alors

$$F\cos(n'T' - nT) + G\sin(n'T' - nT)$$

sera la partie de $-\frac{r\cos(r, r')}{r'^2}$ qui dépend de l'argument $n'T' - nT$.

» Pour donner un exemple de l'application de ces formules, je choisis la grande inégalité produite par Saturne dans la longitude moyenne de Jupiter : on sait qu'elle a pour argument $5T' - 2T$, T désignant l'anomalie moyenne de Jupiter et T' celle de Saturne. Soit

$$\delta l = A\sin(5T' - 2T) + B\cos(5T' - 2T)$$

la portion de cette inégalité qui provient de la partie $-\frac{r\cos(r, r')}{r'^2}$ de la fonction perturbatrice ; pour que l'erreur à craindre dans δl soit inférieure à 0″,01, on trouve que l'entier k' doit être au moins égal à 13 : j'ai pris k' égal à 15, ce qui est commode pour le calcul numérique et réduit la limite de l'erreur à 0″,000.01 (sauf bien entendu l'incertitude de la masse de Saturne). Alors, en adoptant pour les éléments des deux planètes les valeurs

suivantes qui se rapportent à midi moyen du 1er janvier 1850 :

	Jupiter.	Saturne.
Masse	$\frac{1}{1050}$	$\frac{1}{3512}$
Demi grand axe	5,202.798	9,538.852
Excentricité	0,048.2388	0,055.9956
Moyen mouvement sidéral en 365',25	109.256",719	43.996,127
Longitude du périhélie	11° 54' 53",10	90° 6' 12",00
Longitude du nœud ascendant	98.54.20,45	112.21.43,96
Inclinaison de l'orbite	1.18.40,31	2.29.28,14

j'ai obtenu

$$\log(-F) = \bar{8},349.49, \quad \log G = \bar{7},032.35,$$

et par suite

$$A = -0'',227, \quad B = -1'',089.$$

» Les formules de la *Mécanique céleste* (tome III, page 31 de la nouvelle édition) donnent, en leur faisant subir le changement de signe indiqué à la page 380 du même volume,

$$A = -0'',229, \quad B = -1'',097.$$

» Nos nombres sont plus exacts, puisque Laplace se borne aux premiers termes du développement suivant les puissances des excentricités et des inclinaisons sans fixer de limite à la somme des termes négligés : toutefois la différence est, comme on le voit, presque insensible, et l'accord de ces résultats fournit une confirmation des formules qui précèdent. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action des chlorures et des bromures de phosphore sur la glycérine; par* MM. **Berthelot** et **S. de Luca**.

« Ce travail comprend trois parties : 1° l'action des chlorures de phosphore sur la glycérine; 2° l'action des bromures de phosphore sur la glycérine; 3° l'action de l'ammoniaque, de l'étain et du perbromure de phosphore sur la dibromhydrine.

» I. L'action des chlorures de phosphore sur la glycérine est semblable à celle de l'acide chlorhydrique; les principaux corps auxquels elle donne naissance sont : la dichlorhydrine, $C^6H^6Cl^2O^2$; la monochlorhydrine, $C^6H^7ClO^4$, et l'épichlorhydrine, $C^6H^5ClO^2$. Ces substances ayant déjà été étudiées par l'un de nous, nous n'avons pas soumis cette réaction à un plus ample examen. Mais nous avons suivi avec détail l'action analogue des bromures de phosphore sur la glycérine.

» II. Les deux bromures de phosphore agissent de la même manière sur la glycérine; ils donnent naissance à plusieurs bromhydrines, toutes comprises dans la formule générale

$$n C^6 H^8 O^6 + m H Br - p H^2 O^2.$$

Nous avons réussi à isoler par divers traitements, et notamment par des distillations tant à feu nu et sous la pression ordinaire, que dans le vide et au bain d'huile, les combinaisons suivantes :

» 1°. La *monobromhydrine*, $C^6 H^7 Br O^4 = C^6 H^8 O^6 + H Br - 2 HO$.

» 2°. L'*épibromhydrine*, $C^6 H^5 Br O^2 = C^6 H^8 O^6 + H Br - 4 HO$.

» 3°. La *dibromhydrine*, $C^6 H^6 Br^2 O^2 = C^6 H^8 O^6 + 2 H Br - 4 HO$.

» 4°. Un corps neutre, volatil au-dessous de 200 degrés, qui paraît être une *hémibromhydrine*, $C^{12} H^9 Br O^4 = 2 (C^6 H^8 O^6) + H Br - 8 HO$, analogue à l'iodhydrine que nous avons déjà décrite.

» 5°. Une substance cristallisée, noire et fixe, légèrement soluble dans l'éther, laquelle présente la composition d'une *bromhydrine hexaglycérique*, $C^{36} H^{27} Br O^{14} = 6 (C^6 H^8 O^6) + H Br - 22 HO$.

» 6°. Diverses substances liquides, volatiles dans le vide vers 200 degrés et au-dessus, qui paraissent être également des bromhydrines, mais que nous n'avons pas réussi à purifier et à définir.

» 7°. Un composé bromuré, volatil entre 65 et 67 degrés, et dont l'odeur rappelle l'éther allylique. Ce corps est très-peu abondant.

» 8°. De l'acroléine.

» 9°. Un corps blanc, volatil et cristallisé, $C^{12} H^9 Br^2 P$, qui peut se représenter comme une combinaison d'épibromhydrine et d'hydrogène phosphoré, $C^{12} H^9 Br^2 P = 2 (C^6 H^5 Br O^2) + PH^3 - 4 HO$.

» Nous décrirons seulement ici la monobromhydrine, l'épibromhydrine et la dibromhydrine.

» 1. La monobromhydrine, $C^6 H^7 Br O^4$, est un composé liquide, huileux, neutre, doué d'une saveur pénétrante et aromatique; chauffée à feu nu, elle ne distille pas sans décomposition; mais elle distille dans le vide vers 180 degrés, sous une pression comprise entre $0^m,01$ et $0^m,02$. Traitée par la potasse à 100 degrés, elle se décompose et régénère du bromure de potassium et de la glycérine : en même temps se produit une petite quantité de matière noire.

» 2. L'épibromhydrine, $C^6 H^5 Br O^2$, s'obtient en grande quantité dans la réaction des bromures de phosphore sur la glycérine. C'est un liquide neutre, mobile, doué d'une odeur éthérée et d'une saveur pénétrante; sa

densité est égale à 1,615 à 14 degrés; il bout à 138 degrés. La densité de sa vapeur, déterminée à 178 degrés, a été trouvée égale à 5,78. Le nombre théorique correspondant à 4 volumes, serait 4,66. Il est probable que cette densité a été déterminée à une température trop voisine du point d'ébullition; mais la décomposition facile de l'épibromhydrine interdisait d'élever plus haut la température. L'épibromhydrine, chauffée à 100 degrés avec l'oxyde d'argent humide, produit du bromure d'argent et de la glycérine; la potasse la décompose à 100 degrés d'une manière analogue.

» Traitée par le perbromure de phosphore, l'épibromhydrine fournit les mêmes composés que la dibromhydrine, nous y reviendrons tout à l'heure. En même temps, une partie de l'épibromhydrine est détruite avec formation d'une matière noire et dégagement d'un mélange d'oxyde de carbone, d'acide carbonique, d'hydrogène et de propylène.

» On remarquera que l'épibromhydrine est isomère avec le chlorure propionique.

» 3. La dibromhydrine, $C^6 H^6 Br^2 O^2$, est le produit le plus abondant de la réaction des bromures de phosphore sur la glycérine. C'est un liquide neutre doué d'une odeur éthérée analogue à celle des chlorhydrines. Sa densité est égale à 2,11 à 10 degrés. Elle bout à 219 degrés. Traitée par la potasse, à 100 degrés, elle forme du bromure de potassium et de la glycérine.

» III. Nous avons étudié l'action de l'ammoniaque, celle de l'étain et celle du perbromure de phosphore sur la dibromhydrine. Nous avons ainsi obtenu la *glycérammine*, $C^6 H^9 Az O^4$, et la *tribromhydrine*, $C^6 H^5 Br^3$.

» 1. L'action de l'ammoniaque varie selon que la dibromhydrine est pure ou dissoute dans l'alcool. Si l'on dirige un courant de gaz ammoniac dans la dibromhydrine pure, il s'y forme rapidement un abondant dépôt cristallin; bientôt la masse s'échauffe, se colore et se transforme en un mélange de bromhydrate d'ammoniaque, et d'une matière amidée insoluble dans l'eau et dans tous les dissolvants. D'après l'analyse, ce corps renferme $C^{12} H^{12} Br Az O^4$. Sa formation s'explique par l'équation suivante :

$$2(C^6 H^6 Br^2 O^2) + 4 Az H^3 = C^{12} H^{12} Br Az O^4 + 3 (Az H^3, H Br).$$

» Au contraire, si l'on dirige un courant de gaz ammoniac dans une solution alcoolique de dibromhydrine, on obtient du bromhydrate d'ammoniaque et le bromhydrate d'une nouvelle base, *la glycérammine* $C^6 H^9 Az O^4 = C^6 H^8 O^6 + Az H^3 - 2 HO$. Cette base est liquide, très-soluble dans l'eau et dans l'éther. L'éther ne l'enlève pas à sa dissolution aqueuse; mais si l'on décompose son bromhydrate par une solution de po-

tasse extrêmement concentrée, la glycérammine se sépare sous forme huileuse : si l'on ajoute un peu d'eau, elle se redissout aussitôt. Cette base n'est pas sensiblement volatile avec les vapeurs d'eau. Elle produit un chlorhydrate déliquescent ou plutôt extrêmement hygrométrique. Ce sel se dissout difficilement dans l'alcool absolu. Chauffé, il noircit et se décompose en développant une forte odeur de corne brûlée ; sa dissolution aqueuse n'est pas précipitée par le bichlorure de platine ; toutefois, si l'on concentre dans le vide le mélange des deux dissolutions, et si l'on y ajoute de l'alcool absolu pur ou mêlé d'éther, on obtient sous forme de petits grains orangés le sel double de platine et de glycérammine, $C^6 H^9 Az O^4$, $H Cl$, $Pt Cl^2$.

» 2. Traitée par l'étain métallique à 140 degrés, la dibromhydrine se décompose avec formation de bromure d'étain, et d'un composé particulier insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther, et renfermant de l'étain. Nous n'avons pu engager ce corps dans aucune combinaison cristallisable.

» 3. Si l'on distille un mélange de dibromhydrine ou d'épibromhydrine et de perbromure de phosphore, le produit de la réaction traité par l'eau et redistillé fournit :

» 1°. Entre 175 et 180 degrés, la tribromhydrine

$$C^6 H^5 Br^3 = C^6 H^8 O^6 + 3 H Br - 6 HO.$$

» 2°. Vers 200 degrés, un composé particulier, $C^6 H^7 Br^3 O^2$, lequel peut être regardé soit comme un hydrate de tribromhydrine : $C^6 H^5 Br^3 + 2 HO$; soit comme un bromhydrate de dibromhydrine : $C^6 H^6 Br^2 O^2 + H Br$.

» La tribromhydrine, $C^6 H^5 Br^3$, est un liquide pesant, volatil vers 180 degrés, lentement décomposable par l'eau, légèrement fumant au contact de l'air. Dans la formation de ce composé, tout l'oxygène de la glycérine se trouve éliminé sous forme d'eau. La tribromhydrine fait partie de la troisième série des composés glycériques, et correspond aux corps gras naturels ; mais elle s'en distingue parce qu'elle n'est plus neutre comme les autres corps de la troisième série, circonstance facile à expliquer par la grande énergie chimique de l'acide bromhydrique, lequel forme les $\frac{7}{8}$ de la tribromhydrine.

» Quoi qu'il en soit, ces faits établissent une fois de plus l'existence de trois séries distinctes de combinaisons glycériques formées par 1 équivalent de glycérine uni à 1, 2, 3 équivalents d'acide ; ils montrent qu'en dehors de ces trois séries fondamentales existent des composés formés par l'union d'un équivalent d'acide avec plusieurs équivalents de glycérine, composés dont les analogues se retrouvent parmi les principes immédiats naturels à base de

sucre. Enfin l'existence de la glycérammine, conforme aux analogies de la glycérine avec l'alcool, fournit le premier exemple d'un alcaloïde formé par une matière sucrée. »

CHIMIE. — *Note sur la transformation du fluorure double d'aluminium et de sodium en aluminate de soude; par* **M. Ch. Tissier.**

« Dans un travail qu'il a présenté à l'Académie des Sciences, dans sa séance du 11 décembre 1855, M. H. Sainte-Claire Deville assigne au minerai du Groënland (cryolithe) la formule $Al^2Fl^3 3(NaFl)$.

» Si dans cette formule on substitue l'oxygène au fluor, on aura un aluminate de soude d'une composition analogue. Cette substitution est-elle possible?

» L'action de la chaux hydratée sur la cryolithe (action connue d'ailleurs depuis plusieurs années, puisque des essais pour transformer la cryolithe en soude, puis en savon, ont été faits, dit-on, soit en Danemark, soit en Prusse) me fit espérer que je pourrais arriver à ce résultat, et obtenir ainsi un aluminate de soude d'une composition bien définie. Mes prévisions se sont trouvées réalisées.

» En effet, si l'on fait bouillir pendant quelques heures un mélange de

Cryolithe..........	500 grammes,
Chaux vive	250 grammes,
Eau	2 à 3 litres,

que l'on filtre la liqueur bouillante, et que l'on évapore à sec dans une bassine de fonte ou d'argent bien propre, on obtient 100 grammes d'un produit qui, analysé par le procédé indiqué par M. H. Deville dans sa nouvelle méthode, a donné les résultats suivants :

Aluminate de soude calciné au rouge.. ... $0^{gr},900$,

ont fourni :

Alumine obtenue.................... $0^{gr},312$;

d'où

Alumine pour 100................... 34,66,

contenant

Aluminium......................... 18,66,

au lieu de 19,31 que donne la théorie.

» Un fait des plus remarquables, parce que l'on pourra en déduire des conséquences importantes pour la composition de la cryolithe, c'est la relation qui existe entre la quantité d'aluminium que la chaux peut ainsi faire

passer à l'état d'aluminate soluble, et la quantité maximum de ce métal, que tous les efforts des chimistes sont parvenus à obtenir en faisant agir le sodium sur la cryolithe.

» On a vu plus haut que la quantité d'aluminate de soude obtenue avec 250 grammes de chaux et 500 grammes de cryolithe était de 100 grammes, c'est-à-dire le cinquième du poids.

» Pouvait-on espérer, en prolongeant l'action de la chaux ou en augmentant la proportion de cette base, de transformer une plus forte proportion d'aluminium en aluminate? C'est ce que j'ai essayé, mais sans succès. En effet, si l'on augmente la proportion de chaux, ou si l'on prolonge l'action de cette base, on n'obtient plus que de la soude, et de la soude parfaitement pure, à l'état d'hydrate ne renfermant que des traces d'alumine.

» En faisant bouillir le résidu de la première action de la chaux avec une quantité de chaux égale à celle que j'avais déjà introduite dans le mélange (250 grammes), j'ai obtenu ainsi 38 grammes de soude hydratée fondue.

» Ainsi, je le répète, on ne peut transformer en aluminate soluble qu'une certaine fraction du métal que contient la cryolithe (environ le tiers), de même qu'il résulte, des centaines d'essais que nous avons faits sur la réduction de ce minéral par le sodium, que l'on ne peut isoler qu'une fraction à peu près égale du métal qu'il contient. Il y a là une anomalie que j'ai cru devoir signaler à l'attention des chimistes plus experts que moi sur la composition des corps, et qui tendrait à faire supposer que le groupement de molécules dans la cryolithe est peut-être tout autre que celui que l'on suppose.

» Je m'occupe en ce moment d'étudier l'action du fer et du charbon sur l'aluminate de soude à une haute température. Je m'empresserai de faire connaître à l'Académie le résultat de ces expériences, que je crois intéressantes sous plus d'un rapport. »

CHIMIE OPTIQUE. — *Note sur le camphre de Bornéo retiré de l'alcool de garance; par* **M. J. Jeanjean.**

« J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie, dans sa séance du 5 mai dernier, une Note sur le camphre de Bornéo gauche que j'ai extrait des résidus de la distillation de l'alcool de garance. Cette substance, traitée à chaud par l'acide nitrique, se transformant en camphre des Laurinées, il m'a paru intéressant de déterminer le pouvoir rotatoire de ce camphre et de le comparer à celui du camphre ordinaire. A cet effet, j'ai traité 12 grammes

de camphre de Bornéo, extrait de l'alcool de garance, par l'acide nitrique. 10 grammes du produit obtenu ont été dissous dans 50 centimètres cubes d'alcool, et j'ai observé l'action de cette dissolution sur la lumière polarisée : en introduisant la valeur numérique de la déviation à gauche que j'ai obtenue, dans la formule donnée par M. Biot, j'ai trouvé pour moyenne de cinquante observations, différant entre elles de moins de $\frac{1}{4}$ de division,

$$\alpha = -47,3,$$

nombre égal et de signe contraire à celui qui représente le pouvoir rotatoire du camphre des Laurinées; d'ailleurs, en mêlant des volumes égaux de dissolutions au même titre de ce camphre et de celui des Laurinées, j'ai obtenu une déviation nulle.

» Par cette observation et celles que j'ai communiquées à l'Académie, on voit qu'il existe deux nouvelles séries parallèles de corps isomères à pouvoirs rotatoires égaux et de signes contraires.

Droit.	Gauche.
Camphre de Bornéo extrait du *Dryabalanops Camphora*.	Camphre de Bornéo extrait de l'alcool de garance.
Camphre ordinaire qu'il fournit sous l'influence de l'acide nitrique.	Camphre ordinaire qu'il produit sous l'influence de l'acide nitrique.
Acide camphorique.	Acide camphorique.

MÉDECINE. — *Sur l'emploi thérapeutique de l'acide carbo-azotique et sur sa propriété de colorer les parties cutanées; par* **MM. F.-C. Calvert** *et* **Moffat.**

« Ce n'est que dans ces dernières années que l'on a cherché à tirer parti des propriétés remarquables que présente cet acide, découvert par M. Welter, et si bien décrit par M. Chevreul en 1809.

» L'un de nous ayant été appelé, il y a deux ans, à rechercher un procédé de préparation qui fût constant dans ses résultats en même temps que peu coûteux, adopta, après bien des essais, le procédé recommandé par Laurent, comme celui qui remplissait le mieux les conditions demandées; seulement nous ferons observer qu'il faut prendre bien des précautions pour obtenir de l'amer au maximum ou acide carbo-azotique exempt d'acide d'acide indigotique, ou amer au minimum, et d'acide oxalique.

» L'acide que nous préparons est, comme M. Chevreul l'a dit, en petites paillettes d'un jaune très-pâle; il donne même dans des liqueurs déliées un précipité avec les sels de potasse.

» L'amertume intense de l'acide carbo-azotique suggéra l'idée que son

emploi en médecine pourrait être utile; une certaine quantité de cet acide, ainsi que des carbo-azotates d'ammoniaque, de fer, de nickel, de zinc, furent placés entre les mains des Drs Bell, Leimpson et Moffat, et bientôt on s'aperçut que les composés ci-dessus auraient des propriétés thérapeutiques d'une grande valeur, car elles avaient beaucoup d'analogie avec celles de la quinine.

» On remarqua que c'étaient les carbo-azotates d'ammoniaque et de fer qui réussissaient le mieux, l'acide pur étant sujet à donner des crampes dans l'estomac. Le carbo-azotate de fer a parfaitement réussi dans plusieurs cas de céphalalgie; le carbo-azotate d'ammoniaque, dans des cas d'anémie, de fièvre intermittente, d'hypocondrie. Ce sel mêlé à de l'acide gallique et à de l'opium a guéri plusieurs fois des diarrhées rebelles. M. Moffat a lui-même obtenu plus de vingt-sept cas de guérisons diverses au moyen du carbo-azotate. La dose de carbo-azotate qu'on a administrée en pilules a été depuis 0,05 jusqu'à 0,10, trois fois par jour. Nous examinons en ce moment quelle est la dose minimum qui peut agir sur le système. Mais ce qui rend l'emploi de ces composés excessivement intéressant, c'est que les malades deviennent jaunes comme s'ils avaient une forte attaque de jaunisse, et, comme dans cette dernière maladie, non-seulement la peau, mais la conjonctive des yeux sont colorées. Le temps nécessaire pour que cette coloration apparaisse varie suivant les malades, depuis quarante-huit heures jusqu'à cinq ou seize jours; mais la moyenne a été de sept jours. La quantité de carbo-azotate qui a généralement produit la coloration de la peau a été d'un gramme. Elle disparaît de deux à trois jours après que l'on a cessé d'administrer ce produit.

» Nous avons dû chercher à découvrir la présence de cet acide dans les urines, et voici le procédé que nous avons suivi : Les urines ont été traitées par de l'acide de plomb rendu légèrement acide par quelques gouttes d'acide acétique. Le précipité blanc abondant qui s'est produit a été séparé par filtration, et la liqueur évaporée parfaitement à sec sur un bain d'huile maintenu à une douce chaleur. Le résidu traité par de l'éther a donné un extrait éthéré qui, évaporé de nouveau à sec, a laissé un léger résidu, lequel résidu, dissous dans de l'eau distillée, a été divisé en deux parties A et B. Dans A on a mis de la soie dégommée, qui est restée blanche tant que le malade n'a pas été coloré; mais il en a été autrement pendant tout le temps de sa jaunisse artificielle. Le ton de coloration que prend la soie augmente avec la quantité de carboa-zotate administrée. La portion B a été mêlée avec de l'alcool et de l'ammoniaque, puis on y a fait passer pendant une demi-

heure un courant d'hydrogène sulfuré. Lorsque l'amer au maximum était présent, la dissolution devenait rouge par la formation de l'acide picramique découvert par M. Girard. Par ces moyens, nous avons été à même de découvrir 0,01 d'acide carbo-azotique dans 100 grammes d'urine, alors même qu'elle avait été conservée pendant plusieurs jours.

» Cette coloration de la peau nous paraît si importante sous le rapport physiologique, que nous poursuivons activement nos expériences non-seulement sur l'homme, mais aussi sur des animaux, et nous aurons l'honneur de communiquer nos résultats à l'Académie. Nous avons appris, depuis quelques jours, que Braconnot avait fait faire sans résultats quelques essais avec du carbo-azotate de potasse; son insuccès peut tenir soit à ce que le sels qu'il a employé était presque insoluble, ou à ce que ce n'était point du véritable carbo-azotate de potasse. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la multiplication animale de la France.*

« **M. de Quatrefages** communique à l'Académie une Note de *M. Richard* (du Cantal) sur les moyens propres à augmenter la production animale de la France. D'après l'auteur de cette Note, les inondations récentes ont détruit une grande quantité de fourrages dans les vallées, le long des rivières où sont surtout les prairies en irrigation dans de grandes étendues de terrain. Les ravages qui en ont été la conséquence nuiront beaucoup à l'élevage des bestiaux; il importe donc d'y remédier par l'emploi de procédés judicieux et bien appliqués.

» La France, qui fait depuis longtemps de louables efforts pour augmenter le nombre de ses animaux domestiques, en vue surtout de multiplier la quantité de la viande de boucherie, est loin d'être dans une bonne voie. Les moyens qu'elle a employés jusqu'à ce jour sont non-seulement insuffisants, mais il est impossible qu'ils produisent les résultats désirés. Les dépenses faites pour encourager le perfectionnement des races, les importations d'animaux étrangers améliorés, notamment d'animaux anglais, les concours établis pour primer les plus beaux types dans toutes les régions de la France, les expositions universelles de l'agriculture, ne sont au fond que des procédés secondaires, suivant M. Richard (du Cantal). Les herbivores, dit-il, ne sont que des produits dont les fourrages sont la matière première. Or, si on n'augmente pas cette matière première, si on ne provoque pas sa multiplication par des moyens efficaces, il est impossible, en bonne logique, d'augmenter les produits transformés en matières animales par les animaux eux-mêmes.

» M. Richard (du Cantal) divise son travail en quatre parties.

» Dans la première il s'occupe des moyens de multiplier les végétaux cultivés pour obtenir des fourrages naturels ou artificiels. Leur multiplication a pour conséquence rigoureuse et inévitable ceux de la production animale, parce que les fourrages ne peuvent pas avoir d'autre destination que celle de nourrir des bestiaux.

» Dans la deuxième partie, l'auteur parle du perfectionnement des animaux, afin qu'ils puissent bien utiliser les matières premières qu'ils consomment, donner de meilleurs produits et en plus grande quantité possible, sans plus de dépenses.

» Dans la troisième partie, il est question des moyens de conservation des bestiaux considérés comme des usines vivantes pour la transformation des végétaux en produits animaux. Ces moyens doivent attirer l'attention particulière de l'agriculteur et de l'Administration.

» Enfin la quatrième partie est destinée à l'examen des procédés d'acclimatation et de domestication d'animaux utiles que la France ne possède point encore, et qui peuvent concourir avec fruit à augmenter nos richesses animales.

» I. Les fourrages sont la matière première des herbivores, c'est-à-dire la matière première de la viande, de la graisse, du lait, du beurre, du fromage, du cuir, de la laine, des fourrures, du crin, de la corne, des os, etc., etc., produits si diversement préparés par les arts mécaniques et utilisés dans l'industrie et l'économie domestique. L'admirable transformation des fourrages en produits animaux, impossible à obtenir dans nos laboratoires de chimie, s'effectue par l'action des organes de nutrition des animaux. Ces organes, considérés dans ce cas comme des laboratoires de physique et de chimie multiples, ont chacun des fonctions spéciales pour donner, avec les mêmes matières premières, des produits spéciaux et différents.

» D'après cette manière d'envisager la question, les animaux seraient donc de véritables usines dont l'homme disposerait à son gré pour leur faire transformer les matières premières qu'il leur fournirait, soit pour la fabrication des matières animales, soit pour obtenir les admirables locomotives vivantes qui nous servent à exploiter le sol, à transporter nos produits, à traîner nos voitures, à porter des fardeaux, à monter des cavaliers, etc.

» S'occuper exclusivement de ces usines, ce serait donc ne pas répondre aux besoins du pays, au but proposé, si on négligeait de leur fournir en quantité suffisante les matières premières qu'elles doivent traiter. Si en effet

on voulait augmenter la quantité de nos tissus de laine, de soie, de coton, il ne faudrait pas se borner à encourager la construction et le perfectionnement des usines où ils se fabriquent, il faudrait de plus leur procurer les matières premières qui doivent alimenter leur travail, c'est-à-dire les laines, les soies, les cotons nécessaires pour obtenir les résultats désirés.

» Supposons, dit M. Richard (du Cantal), que l'Administration de l'Agriculture vienne à supprimer tout à coup les moyens employés jusqu'à ce jour pour encourager la multiplication des animaux, et qu'elle mette toute son activité à faire multiplier les fourrages ; comme ceux-ci ne peuvent servir qu'à faire de la viande, ou autres produits animaux, et qu'il est impossible qu'ils aient d'autre destination, quand on aura obtenu des fourrages en grande quantité, on sera bien forcé de faire de grandes quantités de viande de boucherie, puisqu'on ne pourra pas faire autrement.

» Ainsi donc, si on se borne à s'occuper des animaux seulement, sans songer aux moyens d'encourager la multiplication des fourrages, il est impossible d'augmenter la production animale; c'est perdre du temps et de l'argent, que de chercher à obtenir, en les dépensant, des résultats impossibles.

» II. Dans les arts et l'industrie, un appareil de chimie, une machine, employés à traiter des matières premières, donnent des produits confectionnés d'autant plus estimés, souvent d'autant plus abondants, avec la même quantité de matières, que les instruments qui ont servi à les fabriquer sont mieux perfectionnés. Il en résulte naturellement que mieux les animaux, considérés comme des appareils vivants de confection, sont perfectionnés dans leur organisation, mieux ils transforment dans de bonnes conditions les matières premières qu'ils consomment; ils donnent donc plus de profit à l'agriculture, et une plus grande quantité de matières animales à la consommation, sans plus de frais de fabrication.

» C'est là un problème important à résoudre. La France s'en occupe depuis des siècles sans être encore parvenue au but désiré. Nous en avons la preuve dans l'état de nos animaux domestiques en général, et dans les efforts que nous faisons plus que jamais pour les perfectionner. Si nous n'avons pas réussi suivant nos vues, c'est que, d'après l'opinion de M. Richard (du Cantal), nous n'avons pas eu recours aux sciences spéciales, qui seules peuvent nous éclairer sur la matière. Les succès de Daubenton au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, à la fin du siècle passé, en sont la preuve irrécusable. Tout progrès sérieux, en industrie comme en agriculture, n'est obtenu que par le concours des sciences spéciales; tout succès accompli est en

raison de la part que les sciences naturelles physiques ou mathématiques, etc., etc., ont pris à le provoquer. C'est là la règle dans la marche de l'esprit humain. Les immenses avantages obtenus dans les arts et l'industrie, depuis la fin du siècle passé surtout, sont la preuve incontestable de ce fait dans toutes les carrières.

» III. La multiplication et le perfectionnement des animaux domestiques ne suffiraient pas, d'après l'opinion de M. Richard (du Cantal), pour obtenir le but proposé pour notre pays. Si on ne s'occupait pas de les préserver des maladies, notamment des épizooties qui désolent trop souvent nos campagnes. Les maladies qui se transmettent par contagion surtout, devraient attirer d'une manière toute spéciale l'attention des agriculteurs. Tels sont le typhus contagieux, la péripneumonie épizootique contagieuse des bêtes à cornes, la clavelée du mouton, la morve contagieuse du cheval. On devrait, dans les cas où ces affections dangereuses se présentent, user de la plus grande prudence, et veiller à l'exécution des lois et ordonnances de police sur la matière. La négligence, sur ce point important de police sanitaire, a occasionné trop souvent la ruine de l'agriculture de provinces entières, non-seulement en France, mais dans toute l'Europe. Nous en avons eu de tristes exemples à toutes les époques.

» L'étude de l'hygiène des animaux domestiques devrait donc être inséparable de celle de leur multiplication et de leur amélioration ; elle devrait en être le corollaire essentiel, pour bien répondre aux besoins pressants de l'agriculture et de la société françaises.

» IV. L'acclimatation et la domestication des animaux utiles contribueraient beaucoup aussi à augmenter la production animale de la France. Nous en avons la preuve, suivant M. Richard (du Cantal), dans l'acclimatation du mérinos, opérée dans l'espace de dix ans par le savant naturaliste Daubenton au Muséum d'Histoire naturelle de Paris, après cent ans de tentatives inutiles faites avant lui ; nous avons encore cette preuve tous les jours sous les yeux au Muséum même, où les travaux pratiques de Daubenton sont continués avec un plein succès par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire. Plusieurs individus d'espèces différentes ont été complétement naturalisés par ses soins. De ce nombre d'animaux sont, notamment, l'hémione, le lama, l'oie d'Égypte, deux cerfs indiens, et même le nilgau, qui se reproduit très-bien sous notre climat de Paris. Ces succès sont certes encourageants pour donner suite à l'étude de l'une des questions d'histoire naturelle appliquée les plus intéressantes des temps modernes, comme aussi des plus utiles pour le bien-être de nos populations.

» Cent quarante mille espèces d'animaux divers sont connues des naturalistes. L'Europe ne possède que quarante-trois espèces; la France en a dix de moins que ce nombre : elle n'en a que trente-trois. Le champ de la naturalisation des animaux est donc immense. Son exploitation, trop négligée et si bien indiquée par Buffon et ses disciples, offre des richesses infinies. Il importe donc de l'étudier, pour faire profiter notre pays de ces richesses dont la nature est si prodigue pour l'homme dans les divers points du globe. Le climat de la France, comme ses ressources agricoles, permettent, sans négliger de multiplier et de perfectionner les races que nous avons, d'adopter immédiatement des espèces dont nous sommes encore privés, et dont quelques individus rendent déjà de grands services à l'agriculture et à l'industrie des pays qui les ont naturalisés et domestiqués. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Emploi de la lumière électrique pour la pêche du poisson.* Note de **M. Sc. Dumoulin.** (Extrait.)

« On sait que dans divers pays on pratique, la nuit, la pêche du poisson, notamment celle des thons, saumons, etc., au moyen de feux allumés à l'avant du bateau; j'ai pensé qu'en éclairant l'intérieur de la mer avec la lumière électrique, on arriverait à des résultats infiniment plus sûrs et plus avantageux. Dans le procédé tel que je le conçois, on fait usage d'un globe de verre, auquel aboutissent à l'intérieur les deux fils conducteurs d'une pile, disposés avec cônes de charbon dur. Les fils sont revêtus de gutta-percha. Le globe de verre est armé d'un lest, avec flotteur pour le tenir à volonté à une certaine profondeur dans les eaux de la mer. Les batteries électriques sont placées dans un bateau pêcheur; quand la pile est en activité, on lance le globe de verre à distance voulue : la mer étant ainsi éclairée dans sa profondeur et dans un grand rayon, le poisson est attiré la nuit par cette vive lumière. D'autres bateaux armés de filets entourent ce rayon, et viennent, en s'avançant vers le globe, ramasser les poissons qu'il est facile d'apercevoir. »

M. Duchartre demande l'autorisation de reprendre trois Mémoires de physiologie végétale, qu'il a précédemment présentés, et qui font partie d'un travail d'ensemble qu'il s'occupe de compléter.

Ces Mémoires n'ayant pas été l'objet d'un Rapport, M. Duchartre est autorisé à les reprendre.

M. Oudry prie l'Académie de vouloir bien ajouter à la Commission chargée de l'examen de ses procédés galvanoplastiques un nouveau Membre

qui y remplisse la place que laisse vacante M. Becquerel dont l'absence paraît devoir se prolonger.

M. Despretz est adjoint à la Commission.

M. **Sudre**, auteur d'un système de télégraphie acoustique (téléphonie), qu'il a précédemment soumis au jugement de l'Académie, annonce l'intention de lui soumettre également une nouvelle invention ayant aussi pour objet de transmettre au loin l'expression de la pensée, et employable dans le cas où la violence du vent ne permet pas de faire usage des signaux sonores.

Le nom de M. Sudre sera porté sur la liste des personnes inscrites pour faire des lectures.

M. **Moizin**, qui a présenté au concours pour le prix de Mécanique diverses inventions relatives aux appareils agricoles, envoie, pour être joint aux pièces déjà produites par lui, le modèle en petit d'un appareil et plusieurs dessins.

M. **Augier** adresse une Note sur un système phonographique de son invention.

La Note est renvoyée à l'examen de M. Seguier, qui est invité à faire savoir à l'Académie si ce travail est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 14 juillet 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Leçons de Chimie générale élémentaire, professées à l'École Centrale des Arts et Manufactures; par M. AUGUSTE CAHOURS. Paris, 1855-56; 2 vol. in-12. (Offert au nom de l'auteur par M. Chevreul.)

Traité pratique de gravure héliographique sur acier et sur verre; par M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR. Paris, 1856; in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Chevreul.)

Nouveau manuel complet du boulanger, du négociant en grains, du meunier et du constructeur de moulins, nouvelle édition; *par* MM. BENOIT, JULIA DE FONTENELLE et MALEPEYRE. Paris, 1856; 2 vol. in-18. (Offert par l'éditeur M. Roret.)

Instructions pratiques sur le drainage, réunies par ordre du Ministre de l'A-

griculture, du Commerce et des Travaux publics; par M. HERVÉ-MANGON; 2e édition. Paris, 1856; in-12.

Renseignements sur la situation générale du drainage en France au 31 décembre 1855; *par* M. S. BOULARD-MOREAU; Ire partie. Auxerre, 1856; br. in-4°. Accompagnés d'une Lettre sur le drainage; ½ feuille in-4°.

Application du drainage aux vignes; par le même. Auxerre, 1856; ½ feuille in-12.

Mazas. Études sur l'emprisonnement cellulaire; par M. le Dr PROSPER DE PIETRA-SANTA. Paris, 1853; br. in-8°.

Influence de l'emprisonnement cellulaire de Mazas sur la santé des détenus; 2e Mémoire; *par* le même; 1 feuille in-8°.

Notice sur l'invention de l'éclairage par le gaz hydrogène carboné et sur Philippe Lebon d'Humbessin, inventeur; par M. GAUDRY. Paris, 1856; 1 feuille in-8°.

Attraction universelle des corps au point de vue de l'électricité; par M. ZALIWSKI; in-12.

Questions de théodicée; par M. E. RODIER DE LA BRUGUIÈRE. Nîmes, 1856; br. in-8°.

Extrait du programme de la Société Hollandaise des Sciences à Harlem; pour l'année 1856; 1 feuille in-4°.

Novorum actorum Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum. Voluminis vicesimi quinti pars prior. Vrastislaviæ et Bonnæ, 1855; in-4°. — *Voluminis vicesimi quarti supplementum*; in-4°.

Teoria... *Théorie des ponts suspendus; par* don ED. SAAVEDRA. Madrid, 1856; in-8°.

The journal... *Journal de la Société royale Géographique de Londres;* t. XXV. Londres, 1855; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Bavière* (*classe de Mathématiques et de Physique;* VIIe volume, IIIe partie. Munich, 1855; in-4°. (*Classe des Sciences historiques*) VIIIe volume, Ire partie. Munich, 1856; in-4°.

ERRATA.

(Séance du 7 juillet 1856.)

Page 8, ligne 13, *après le mot* par, *ajoutez,* la chaleur spécifique, et par.

Page 9, ligne 14, *au lieu de* a'', *lisez* a''_2.

Page 9, ligne 23, *au lieu de* $e^{\lambda-t}$, *lisez* $e^{-\lambda t}$.

Page 37, ligne 19, *après les mots* chromique pur, *ajoutez*, si la température est de + 18°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 21 JUILLET 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. Élie de Beaumont** donne des nouvelles très-satisfaisantes de la santé de *M. de Gasparin*. Une Lettre de *M. de Gasparin* fils, écrite de Bourbon-l'Archambaud en date du 19 courant, annonce que le malade a très-bien supporté le voyage, et que l'amélioration qui s'est opérée depuis l'arrivée aux eaux est, au dire du médecin, aussi prononcée qu'on pouvait l'espérer.

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier** présente la première livraison de l'*Atlas des Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, livraison comprenant six des cartes écliptiques construites par *M. Chacornac*, et il entre à ce sujet dans les considérations suivantes :

« La découverte des petites planètes est due à la construction et à la vérification de cartes spéciales, à l'exécution desquelles divers astronomes se sont voués depuis quelque temps. Ces cartes doivent, pour remplir leur but, comprendre les positions d'étoiles bien plus nombreuses et beaucoup plus petites que celles que l'on avait considérées jusqu'ici.

» Il y a vingt ans environ, l'Académie de Berlin, pénétrée de l'importance des services que rendrait à l'astronomie la construction d'un atlas céleste plus complet que ceux exécutés jusqu'alors, fit appel aux astronomes de toutes les nations pour l'aider à accomplir un travail considérable; elle

se proposait de dresser les cartes d'une zone équatoriale du ciel s'étendant jusqu'à 15 degrés en déclinaison de part et d'autre de l'équateur, et comprenant toutes les étoiles jusqu'à la 10e grandeur. Pour faciliter l'opération, elle fit dresser des canevas contenant toutes les étoiles antérieurement cataloguées, et les distribua à ceux des astronomes qui s'étaient chargés de les remplir. La France ne prit aucune part à cette entreprise.

» En 1845, une partie du travail étant achevée, on eut la première preuve de son utilité. Le 8 décembre, M. Hencke, de Driessen, vérifiant une des cartes récemment exécutées, découvrit la cinquième petite planète du groupe qui circule entre Mars et Jupiter. Ce fut le signal de plusieurs découvertes semblables qui se succédèrent avec rapidité.

» En 1847, M. Valz exposa à l'Académie un plan qu'il croyait propre à conduire en peu de temps à la connaissance de toutes les petites planètes.

« Après une interruption de quarante années dans la découverte des » petites planètes, disait M. Valz, le nombre vient d'en être rapidement » doublé dans un faible intervalle de temps, et, tandis qu'il n'avait pas fallu » moins de sept ans pour trouver les quatre premières, quelques mois ont » suffi pour découvrir les quatre suivantes.

» La rapidité et la facilité de ces dernières découvertes, auxquelles deux » observateurs ont pu suffire, peut faire penser que le nombre de ces petits » astres qui se dérobent à l'œil nu est assez considérable, et que le temps » qu'on devrait employer à découvrir tous ceux qui sont visibles dans les » lunettes pourrait être encore fort long, en continuant du moins à les » chercher comme on a fait jusqu'à présent.

» Les révolutions des petites planètes s'accomplissent, en général, dans » quatre ans environ. Dans cet intervalle de temps, elles traversent donc » deux fois l'écliptique, et tous les deux ans, sauf l'ellipticité de leurs or- » bites, elles viennent couper ce cercle. Mais comme la proximité du Soleil » pourrait contrarier l'observation d'un de ces passages, il deviendra con- » venable de les comprendre tous les deux. Il suffira donc, pendant quatre » années de suite, d'examiner toutes les étoiles qui se trouvent le long de » l'écliptique, pour reconnaître aisément toute nouvelle planète qui sur- » viendrait; mais il conviendra d'étendre les recherches jusqu'à un degré » ou un peu plus au nord et au sud de ce cercle, pour obvier aux interrup- » tions occasionnées par les mauvais temps, et qui pourront ainsi, sans » danger de manquer les passages, s'étendre jusqu'à une semaine. Ce travail » deviendrait d'une bien grande facilité, s'il se partageait entre douze as- » tronomes, dont la moitié pourrait appartenir à la France; et si j'étais assez

» heureux pour que l'Académie fût convaincue, comme je le suis moi-
» même, de toute l'importance qu'il y aurait à trouver en peu d'années,
» non pas seulement quelques planètes nouvelles, mais bien toutes celles
» qui seraient visibles avec les lunettes, je proposerais la publication de
» vingt-quatre cartes d'une extrême simplicité pour servir de canevas aux
» observateurs qui en exécuteraient le remplissage par les étoiles visibles
» jusqu'à la 12ᵉ grandeur; et avec cette nouvelle acquisition, elles devien-
» draient le sujet d'une seconde publication.

» Elles seraient en tout pareilles à celles que j'ai l'avantage de présenter
» à l'Académie, et que je dois au zèle et à l'obligeance de M. Faye.... »

» Sur la demande de M. Cauchy et de M. Le Verrier, la Section d'Astronomie fut invitée à prendre connaissance de la proposition de M. Valz, relativement à la publication des cartes célestes, et à voir s'il y avait lieu d'en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie. Mais les choses en restèrent là.

» Depuis lors, des astronomes étrangers ont fait savoir qu'ils exécutaient des travaux semblables et dans le même but. MM. Hind et Bishop, à Londres; MM. Cooper et Graham, à Markree-Castle, en Irlande, ont même déjà publié plusieurs cartes.

» Les moyens d'exécution avaient manqué à M. Valz jusqu'en 1852, époque où il adressa à l'Académie trois cartes dont il demandait la publication. Une Commission chargée d'examiner cette demande de M. Valz, ne fit point de Rapport.

» Les trois cartes dont nous venons de faire mention, ainsi que plusieurs autres adressées en 1853, étaient l'œuvre de M. Chacornac, qui, sur la demande de M. Valz, avait en mars 1852 consenti à se charger de la construction des cartes écliptiques. Pendant deux ans, M. Chacornac a poursuivi cet immense travail avec la plus grande activité à l'observatoire de Marseille; et depuis son entrée à l'Observatoire de Paris, en mars 1854, il n'a cessé de l'étendre et de le perfectionner.

» A mesure que le travail avançait, M. Chacornac éprouvait un désir bien naturel et de plus en plus vif de le voir publier, afin surtout de mettre entre les mains de tous les astronomes les matériaux qui lui ont servi à découvrir de nombreuses et nouvelles planètes. Après nous être assurés de l'agrément de M. Valz, pour la partie qui avait été réalisée à l'Observatoire de Marseille, nous avons été heureux d'entreprendre une publication qui, nous l'espérons, rendra de grands services, et dont nous présentons aujourd'hui la première livraison.

» Il me reste à donner quelques détails sur les conditions de la construction et les soins qui y ont été apportés.

» Pour pouvoir placer réellement toutes les étoiles jusqu'à la 12e-13e grandeur, il fallait construire les cartes sur une échelle au moins quadruple de celle des cartes de Berlin. C'est ce que M. Chacornac a fait en donnant au degré une longueur linéaire de 60 millimètres. Mais alors, pour conserver à ces cartes des dimensions convenables, on a dû fractionner les heures en trois parties égales, et réduire chaque carte à une surface carrée de 5 degrés de côté, l'écliptique passant au centre. Cette disposition offrait d'ailleurs l'avantage de donner au travail une forme susceptible de le rattacher à un atlas embrassant le ciel entier.

» En comparant les cartes de M. Chacornac aux parties correspondantes des cartes déjà publiées par d'autres astronomes, nous avons reconnu qu'elles comprennent un nombre beaucoup plus considérable d'étoiles : elles sont, par conséquent, ce que l'on a de plus complet sur cette matière.

» A Marseille, les observations avaient été faites avec une lunette de 5 $\frac{1}{2}$ pouces d'ouverture. A Paris, M. Chacornac fait usage d'une lunette de 9 pouces, ce qui permet d'atteindre à de plus petites étoiles. On trouvera du reste mentionnés sur chaque carte l'époque et le lieu où elles ont été entreprises et achevées, ainsi que le nombre des étoiles qu'elles contiennent.

» La détermination de la position des étoiles a été faite à l'aide de micromètres ou de réticules, suivant qu'on voulait une plus ou moins grande précision. Le micromètre donnait des points de repère certains, et le réticule une appréciation suffisante pour y rattacher rapidement toutes les étoiles sur lesquelles on le dirigeait. Ce réticule a la forme des lignes tracées sur les cartes, et l'un des carrés est divisé par des dents (sur deux de ses côtés perpendiculaires) en quinze parties égales qui représentent des minutes de degré. Au moyen de cette disposition, et lorsque le canevas est garni de tous ses points de repère, M. Chacornac peut enregistrer environ 100 étoiles par heure....

» C'est par ce moyen que, depuis le mois de juillet 1852, M. Chacornac a pu placer sur ses cartes environ 125000 étoiles. Encore ferai-je remarquer que sur les quatre années ainsi employées, les deux dernières ont été de beaucoup raccourcies par la persistance des temps couverts, et surtout par le temps qu'a exigé la vérification des cartes pour la recherche des petites planètes.

» Ce travail demande une attention forte et persistante, si l'on ne veut rien laisser passer inaperçu; j'en citerai un exemple : Du 1er septembre 1854

au 28 octobre suivant, M. Chacornac vérifia, durant une série de belles nuits, la position de 51670 étoiles pour arriver à la découverte de la planète Polymnie. Et combien de fois fait-on de semblables vérifications sans qu'il en résulte aucune découverte !

» En comparant les cartes de M. Chacornac à celles de Berlin, on trouve qu'un grand nombre des étoiles placées sur ces dernières ont déjà disparu du ciel. On ne peut pas reconnaître aussi aisément toutes les étoiles nouvelles qui peuvent se rencontrer, parce que les cartes de Berlin ne sont pas assez complètes, même à l'égard des étoiles de 8e à 9e grandeur. Aussi l'exécution d'un atlas comprenant tout le ciel présenterait-elle dans la suite un vif intérêt pour l'astronomie sidérale. Nous espérons, en présentant ce travail, le poursuivre activement et l'étendre en effet au ciel entier, si les moyens d'exécution ne nous sont pas refusés. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *De l'action de l'eau sur le verre; par* **M. J. Pelouze.**

« Les premières expériences relatives à l'action de l'eau sur le verre remontent à la grande époque de Scheele et de Lavoisier.

» Ces illustres chimistes démontrèrent, contrairement à l'opinion alors généralement reçue, que l'eau ne se change pas en terre par l'évaporation, que le dépôt d'apparence terreuse qu'elle laisse quelquefois dans les vases en verre dans lesquels on la fait bouillir ou distiller, est dû uniquement à une altération des parois de ces vases.

» Voici ce qu'on lit dans la préface du *Traité chimique de l'Air et du Feu* par Scheele, ouvrage traduit de l'allemand par le baron Dietrich, à la demande de Turgot qui cultivait la chimie avec passion et auquel aucune science n'était étrangère, dit l'auteur de cette traduction : « J'admets » pour certain que l'eau pure en elle-même ne saurait être convertie, ni » par l'art, ni par la nature, en une matière sèche, douée de toutes les » propriétés d'une vraie terre. Je sais parfaitement que l'on peut obtenir » une terre par des distillations réitérées et la trituration de l'eau. Il ne me » suffisait pas d'avoir lu ce fait, il fallait par moi-même que je visse cette » merveilleuse conversion. Je pris un quart d'once d'eau de neige distillée; » je la versai dans un petit matras de verre, de la forme et de la grandeur » d'un œuf, pourvu d'un col étroit, long d'environ une aune : j'y fis » bouillir l'eau et bouchai tout de suite hermétiquement le matras; je le » suspendis ensuite sur une lampe allumée, et j'entretins l'ébullition sans » interruption pendant douze jours et douze nuits. Au bout de deux jours, » l'eau avait un œil blanchâtre; six jours étant révolus, elle était comme

» du lait, et en douze jours elle paraissait épaisse. Tout étant refroidi, je
» ne remuai point le matras, pour que la poudre blanche pût se déposer,
» ce qui n'eut lieu qu'au bout de deux jours. J'en décantai l'eau, dont
» les propriétés étaient de dégager l'alkali volatil du sel ammoniac avec
» lequel on la mêla, d'être coagulée par l'acide vitriolique, de pré-
» cipiter les solutions métalliques, de verdir le sirop de violette, et
» de devenir gélatineuse à l'air libre : la terre blanche, très-déliée, se
» comportait comme de la terre vitrifiable, mêlée avec très-peu de
» chaux. Je cassai le matras, et je trouvai que sa surface intérieure était
» mate et sans brillant jusqu'à la hauteur où l'eau bouillante montait;
» ce qui ne fut visible que lorsque le verre fut sec. Pouvais-je donc encore
» douter que l'eau par une longue ébullition ne décomposât le verre?
» N'ai-je pas ici une véritable liqueur des cailloux? Il s'en faut donc bien
» que la terre que j'ai obtenue dût son origine à l'eau. Je n'eus pas plus
» de succès en broyant un peu d'eau distillée pendant deux heures dans
» un mortier de verre : elle y prit une couleur laiteuse. Lorsque la matière
» blanche fut déposée, je la décantai; cette eau avait les qualités de l'eau
» pure, n'indiquant rien d'alcalin. La terre blanche n'était autre chose
» que du verre pulvérisé. »

» Vers la même époque, Lavoisier arrivait aux mêmes conséquences. Il renfermait de l'eau dans un alambic en verre nommé *pélican*, disposé de manière à reporter dans le corps du vase le produit de la distillation qui par ce moyen se répétait continuellement.

» Après une distillation de 101 jours, le poids total du vase et de l'eau est demeuré le même; mais l'eau ayant été séparée de son sédiment, l'appareil s'est trouvé diminué de poids sensiblement et l'eau est augmentée de la même quantité; enfin l'eau séparée de son sédiment et distillée de nouveau a formé un nouveau dépôt semblable au premier qui y étant joint était un peu supérieur en poids à ce que le pélican avait perdu; d'où résultent, dit Lavoisier, deux vérités également importantes : la première, que la nature de l'eau n'est pas altérée par la distillation; et la seconde, que le verre est dissoluble dans l'eau. Pendant l'espace de 101 jours l'alambic de verre n'avait perdu que 17 grains, soit $0^{gr},900$.

» Il résulte de ce qui précède que l'eau altère le verre; mais ce fait, parfaitement établi par Scheele et Lavoisier, avait été en quelque sorte oublié pendant un grand nombre d'années, et les chimistes ne lui avaient pas accordé l'attention qu'il méritait. En 1811, M. Chevreul, dans ses recherches sur la matière colorante du campêche, fit remarquer que l'eau évaporée

dans une cornue de verre laisse un résidu qui manifeste son existence sur l'hématine en agissant sur elle comme sur un alcali; il constata que ce résidu, saturé par l'acide sulfurique et évaporé à siccité, laissait une poudre blanche qui avait les propriétés de la silice et fournissait une dissolution contenant un sulfate à base d'alcali fixe. Plus tard, M. Chevreul fit voir dans les verres à base de plomb une altération du même ordre. Plusieurs chimistes ont également constaté ces altérations, mais personne, à ma connaissance, n'a cherché à en mesurer l'étendue.

» Le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a surtout pour objet l'étude de l'action de l'eau sur le verre réduit en poudre.

» Tandis que l'eau froide ou bouillante n'altère qu'avec une excessive lenteur les vases en verre dans lesquels on la maintient en ébullition, et qu'elle n'agit qu'avec infiniment moins d'énergie encore à froid sur ces mêmes surfaces vitreuses, elle décompose avec une facilité extraordinaire le verre en poudre.

» Ainsi une fiole d'un demi-litre de capacité environ perd à peine 1 décigramme de son poids après qu'on y a fait bouillir de l'eau pendant cinq jours entiers, mais si l'on coupe le col de cette même fiole et qu'on le pulvérise, si l'on fait bouillir la poudre dans le même vase et pendant le même temps, elle subira une décomposition qui représentera jusqu'au tiers de son poids.

» D'un autre côté, le même vase, qui aurait contenu de l'eau pendant des années sans éprouver dans son poids une perte susceptible d'être accusée par la balance, si on le pulvérise, subira par le simple contact de l'eau froide pendant quelques minutes une décomposition représentant 2 à 3 pour 100 de son poids.

» Ce qu'il y a peut-être de plus extraordinaire encore dans ces expériences, c'est qu'elles ne soient pas connues depuis longtemps, car elles se rapportent à l'une des matières les plus usuelles.

» Je vais donner l'indication de quelques-uns des résultats que j'ai constatés :

» 1°. Un échantillon de verre blanc de la plus belle qualité commerciale a été analysé; il contenait :

Silice	72,1,
Soude.	12,4,
Chaux.	15,5,
Alumine et oxyde de fer.	traces.

» Il a été réduit en poudre et porphyrisé très-finement sur une plaque d'agate. On en a pris $5^{gr},510$ qu'on a fait bouillir dans une capsule de porcelaine avec de l'eau distillée souvent renouvelée.

» Les liqueurs claires provenant de ce traitement ont été évaporées, puis le résidu calciné et pesé = 0,175.

» La partie insoluble dans l'eau a été traitée par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique; on a remarqué une assez vive effervescence. La dissolution chlorhydrique a été saturée par l'ammoniaque qui a produit un léger précipité (d'alumine), puis on a ajouté de l'oxalate d'ammoniaque en excès, recueilli l'oxalate de chaux, lavé, séché, décomposé par l'acide sulfurique; il y avait alors 0,190 de sulfate de chaux, ce qui représente 0,078 de chaux correspondant à 1,5 pour 100 du poids du verre employé.

» Le verre dont on a fait usage renfermant 15 pour 100 de son poids de chaux, on peut conclure que l'eau a décomposé environ 10 pour 100 du verre.

» 2°. Un autre verre blanc, de la qualité également la plus belle, formé de :

Silice.	77,3,
Soude	16,3,
Chaux	6,4,
Alumine et oxyde de fer.	traces.

» On a opéré sur $5^{gr},180$ de verre; l'expérience a été conduite absolument de la même manière que la précédente.

» On a obtenu pour le résidu provenant de la dissolution aqueuse $0^{gr},945$, et pour le poids du sulfate de chaux 0,250, ce qui correspond à 0,103 de chaux ou 2 pour 100 du poids du verre employé.

» Le verre contenant 6,4 pour 100 de son poids de chaux, il s'ensuit qu'on a dû détruire 32 pour 100 de verre.

» Le résidu provenant de la dissolution aqueuse a été analysé : il contenait $0^{gr},281$ de soude ou 5,6 pour 100 du poids du verre employé; le reste était de la silice.

» Le verre contenant 16,3 pour 100 de soude, on aurait d'après cela 34 pour 100 de verre attaqué.

» Malgré le désaccord de 2 pour 100 qui existe entre les nombres venant de la soude ou de la chaux, on est en droit de dire que toute la partie basique du verre est ainsi extraite de la partie détruite, et que sans doute, par une action suffisamment prolongée, on finirait par n'avoir plus qu'un

résidu de silice, à la condition d'opérer sur une poudre excessivement fine.

» Le silicate de soude dissous dans l'eau avait pour composition

$$3(SiO^3)\,2\,NaO;$$

de plus, à 150 degrés il retenait une quantité d'eau égale sensiblement à 2 équivalents.

» 3°. Les deux sortes de verres dont il vient d'être question ont été agitées pendant quelques minutes avec de l'eau froide; on a ajouté au mélange quelques gouttes d'acide chlorhydrique faible et filtré immédiatement. La perte de poids du verre d'une part, et de l'autre le poids de la chaux recueillie par la méthode ordinaire, en saturant la liqueur par l'ammoniaque et en y versant de l'oxalate d'ammoniaque, indiquent que la poudre de verre a subi, par ce simple contact de l'eau à la température ordinaire, une décomposition s'élevant de 2 à 3 pour 100 du poids du verre.

» Par une ébullition de quelques minutes, les deux mêmes verres ont subi une décomposition à peu près double, comprise entre 5 et 6 pour 100.

» 4°. Toutes les sortes de verres qu'on trouve dans le commerce, verre à glaces, à vitres, à bouteilles, cristal, flint-glass et autres verres d'optique, réduites en poudre fine et abandonnées au contact de l'air, se décomposent lentement, absorbent peu à peu l'acide carbonique, et au bout de peu de temps font une vive effervescence avec les acides; c'est quelquefois au point qu'on croirait opérer sur de la craie. La même effervescence se produit avec les acides dans un mélange d'eau et de verre en poudre qu'on a abandonné à l'air pendant quelques jours. L'eau acide contient une grande quantité de soude et de chaux.

» Je dirai en passant qu'on y trouve presque toujours aussi de l'acide sulfurique, car la plupart des verres contiennent, d'après mes observations, du sulfate de soude dont le poids varie de 1 ou 2 millièmes jusqu'à 2 centièmes.

» 5°. Le verre en poudre fine bouilli avec de l'eau dans laquelle on fait passer un courant d'acide carbonique absorbe ce gaz en quelques instants et fait tout de suite une vive effervescence avec les acides.

» 6°. Le verre en poudre maintenu pendant plusieurs heures en ébullition avec du sulfate de chaux produit une quantité notable de sulfate de soude.

» Cette réaction explique pourquoi les murs et le sol des ateliers dans lesquels on doucit les glaces, se recouvrent toujours d'efflorescences con-

sistant en sulfate de soude. Le plâtre qui sert au scellage des glaces fournit l'acide sulfurique, et le verre la soude qui composent ce sel.

» 7°. Tous les verres, réduits en poudre fine, ramènent instantanément au bleu le papier et la dissolution rouge de tournesol, et verdissent immédiatement le sirop de violettes; c'est la conséquence de leur altération instantanée par l'eau.

» Le verre en poudre qui a subi l'action de l'eau froide continue à s'altérer dans l'eau bouillante. Il suffit de rappeler qu'un verre qui aurait subi à froid une altération représentée par 2 ou 3, en subit une qui, par l'action prolongée de l'eau bouillante, atteint jusqu'au $\frac{1}{3}$ de son poids.

» 8°. Le cristal en poudre fine, agité avec de l'eau froide pendant quelques instants mêlée avec une très-petite quantité d'acide, donne avec l'hydrogène sulfuré un dépôt noir de sulfure de plomb.

» Après une demi-heure d'ébullition avec de l'eau et l'addition d'un acide, 5 grammes de cristal en poudre ont fourni 0,050 de sulfure de plomb, ce qui correspond à une décomposition d'environ 3 pour 100 de cristal. Le flint-glass, qui est plus chargé d'oxyde de plomb, subit une décomposition plus considérable encore.

» Le verre dévitrifié se comporte avec l'eau comme le verre ordinaire; seulement il semble encore plus facile à décomposer.

» Après cinq jours d'ébullition, un échantillon de verre semblable par sa composition au verre ordinaire dont j'ai parlé en premier lieu, a subi une altération correspondant au tiers de son poids, et le silicate de soude qu'il a cédé à l'eau avait aussi pour formule

$$3(SiO^3)\,2NaO.$$

» En résumé, le verre réduit en poudre se décompose au contact de l'eau ou de l'air avec une rapidité et une facilité qui semblent bien extraordinaires quand on réfléchit à la grande stabilité des vases et autres objets en verre coulé ou soufflé. La surface du verre sous cette dernière forme serait-elle dans un état particulier qui en modifierait les propriétés?

» Cela ne paraît pas vraisemblable quand on songe que des glaces de la surface desquelles on a enlevé plusieurs millimètres de matière par le douci, se conservent dans l'air humide et dans l'eau tout aussi bien, si ce n'est mieux, que le verre à vitres, et que, dans tous les cas, le verre brut dont proviennent ces glaces doucies et polies ne résiste ni plus ni moins qu'elles aux agents atmosphériques.

» Il semble plus simple de ne voir dans la différence d'action à la part de

l'eau sur le verre en morceaux transparents ou sur le même verre en poudre qu'une cohésion et une résistance mécanique différentes. La multiplicité des surfaces et la facilité de mouvement dans la poudre de verre hâtent son altération par l'eau.

» Quoi qu'il en soit, les faits de l'ordre de ceux que je viens de signaler ne resteront pas isolés. Il sera curieux de les multiplier et d'examiner l'action de l'eau et de l'air sur certains minéraux qu'on a jusqu'ici considérés comme inattaquables par l'eau, peut-être parce qu'on ne les a pas mis en contact avec ce liquide après les avoir au préalable réduits en particules très-ténues. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur la nature du liquide sécrété par la glande abdominale des insectes du genre Carabe; par* **M. J. Pelouze.**

« Les insectes qui ont surtout servi aux expériences dont il va être question, sont les Carabes noirs et les Carabes dorés (*Carabus niger* et *Carabus auratus*). Ces derniers sont communs : on les rencontre dans les champs et dans les jardins.

» Le liquide qu'ils sécrètent est contenu dans une glande située à la partie abdominale et qu'ils ouvrent quand on les excite. Ayant remarqué que ce liquide présente l'odeur de l'acide butyrique, j'ai voulu m'assurer qu'il en avait les autres propriétés, et le résultat de cet examen a confirmé mes prévisions.

» L'un des moyens les plus simples de recueillir quelques gouttes du liquide dont il s'agit, consiste à introduire la partie postérieure d'un Carabe dans un petit tube de verre fermé par un bout, et à irriter l'insecte en lui piquant la tête. Il répand alors par l'anus une liqueur qui est reçue sans aucune perte dans le tube. Il rejette en même temps par la bouche un autre liquide que je n'ai pas examiné et qui tombe en dehors du tube.

» En répétant cette manœuvre sur un certain nombre de Carabes, on obtient assez de liqueur pour qu'il soit possible d'en reconnaître la nature. On constate qu'elle contient une forte proportion d'acide butyrique.

» On reconnaît cet acide :

» 1°. A son odeur particulière, caractéristique, qui rappelle celle du beurre rance;

» 2°. A ce qu'il rougit fortement le papier et la couleur bleue du tournesol;

» 3°. A la propriété qu'il possède, après avoir été neutralisé par les alca-

lis et particulièrement par l'eau de baryte, de laisser un résidu solide qui manifeste sur l'eau un mouvement gyratoire très-prononcé : caractère que M. Chevreul a le premier signalé dans les butyrates.

» 4°. La liqueur sécrétée par les Carabes, mêlée avec de l'alcool et de l'acide sulfurique, donne naissance à un liquide volatil, inflammable, dont l'odeur, semblable à celle de l'ananas, constitue un des principaux caractères de l'éther butyrique.

» J'ajouterai que l'éthérification de l'alcool se fait à la température ordinaire, avec un mélange d'acide sulfurique et de la liqueur sécrétée, et ce caractère est également celui de l'acide butyrique préparé par les moyens connus.

» Ces caractères réunis ne peuvent laisser subsister aucun doute sur la présence de l'acide butyrique dans le liquide en question. Il m'eût été trop difficile de m'en procurer une assez grande quantité, pour préparer des combinaisons pures et en faire l'analyse.

» Il est remarquable que l'acide butyrique, bien que ne contenant pas d'azote, se forme en général sous l'influence de matières animales.

» Les Carabes sont des insectes éminemment carnassiers et ils sécrètent de l'acide butyrique.

» Les excréments des carnivores contiennent de l'acide butyrique, dont la présence n'a pas été signalée dans ceux des herbivores.

» Les matières animales en se putréfiant donnent de l'acide butyrique.

» En présence de la matière caséeuse, qui est si riche en azote, le sucre, la gomme, l'amidon, etc., etc., fournissent des quantités si considérables d'acide butyrique, que c'est avec ces substances qu'on le prépare aujourd'hui.

» Je signalerai un fait qui ajoute un nouvel intérêt à cette singulière formation d'acide butyrique. Toutes les parties du tube intestinal de l'homme mises en contact, après avoir été bien lavées, avec une dissolution de sucre ou avec de l'empois d'amidon, donnent naissance à de l'acide butyrique, dont la proportion varie avec les diverses parties du tube digestif.

» Il en est de même de l'intestin du chien.

» Je reviendrai sur ce sujet avec plus de détails.

» En terminant, je rappellerai un travail peu connu en France sur une sécrétion plus curieuse encore que celle dont il vient d'être fait mention. Ce travail, dont les résultats sont dus à M. Pfaff, de Marbourg, a été confirmé par M. Liebig.

» L'odeur forte et bien connue des larves du *Chrysomela populi*, qui vi-

vent sur les peupliers et les saules, est due à l'hydrure de salicyle (acide salicyleux) qui semble provenir de la salicine contenue dans les feuilles qui leur servent de nourriture.

» Lorsque la Chrysomèle est soumise à une légère pression, elle lance des gouttelettes d'acide salicyleux. En la mettant dans une dissolution très-étendue de perchlorure de fer et en la comprimant légèrement avec une pincette, on observe une coloration violette bien caractéristique de l'hydrure de salicyle. En la distillant avec de l'eau, on en obtient une plus grande quantité, et on peut constater que cet hydrure de salicyle fournit avec un mélange d'alcool, d'acétate de cuivre et de potasse, un précipité vert qui se transforme, au bout de vingt-quatre heures, en salicylate de cuivre découvert par M. Ettling.

» Cette dernière réaction ne permet pas de confondre l'hydrure de salicyle avec l'acide gaulthérique ou salicylate de méthylène. »

Remarques de **M. Duméril** *sur des sécrétions analogues chez d'autres insectes.*

« A la suite de cette communication de *M. Pelouze* sur l'acide que son confrère a obtenu du Carabe doré ou *Tachype*, nommé vulgairement le Vinaigrier, M. Duméril rappelle verbalement plusieurs des faits qu'il a observés et qui semblent dénoter l'existence d'acides un peu différents chez d'autres espèces de Coléoptères.

» Ainsi sont les Brachyns, petites espèces de la même famille des Créophages, qui vivent en troupes nombreuses, retirées sous les pierres dans des endroits humides, et dont quelques-unes des espèces sont désignées sous les noms de *Fumant*, de *Crépitant*, de *Pistolet*, à cause des petits jets de vapeur qui sont lancés avec bruit par la partie postérieure du corps lorsque ces insectes sont saisis, ou quand ils se trouvent en danger de l'être. Cette vapeur est jaunâtre, d'une odeur éminemment acide. Souvent ce phénomène, produit par un de ces petits Coléoptères pénétré d'une crainte salutaire, détermine la plupart de ceux qui l'avoisinent à agir de la même manière. C'est probablement un moyen de défense ou de préservation. J'ai reconnu sur plusieurs individus la source de cette excrétion ; en ouvrant avec soin le ventre chez quelques-uns, j'ai trouvé sur les côtés du rectum deux vésicules à parois transparentes aboutissant à une sorte de cloaque par un canal unique, lequel s'ouvre au bord supérieur de l'orifice qui termine le dernier intestin.

» Si l'on incise les membranes de ces petits réservoirs, l'humeur qu'ils renferment entre aussitôt en effervescence. A peine en contact avec l'air, on la voit bouillir comme de l'éther dans le vide, et elle s'évapore en un instant. Appliquée sur les couleurs bleues végétales, elle les fait rougir subitement et jaunir ensuite, tant est rapide l'action de l'acide. Déposée sur la langue, la vésicule, quand elle n'est pas déchirée, n'y produit d'autre sensation que celle de sa présence; mais si elle y est écrasée, elle répand dans la bouche une saveur particulière, assez agréable, et en même temps elle fait percevoir sur le point de la surface où elle était appliquée, une légère sensation de douleur piquante qui provient de sa causticité et qui laisse là imprimée une petite tache jaune, qu'on ne peut mieux comparer qu'à celle qu'y produirait le contact d'un peu d'acide azotique.

» Voilà donc un singulier acide qui, quoique très-caustique, est renfermé dans les parois d'une membrane molle vivante qu'il ne détruit pas, malgré sa propriété corrosive. Y est-il dans un état particulier et ne deviendrait-il acide que lorsqu'il peut être mis en contact à l'état naissant avec l'oxygène ambiant? Cette question me paraît de nature à provoquer les recherches des physiciens et des chimistes. Rien ne serait plus facile que de plonger ces insectes vivants dans une solution alcaline bien pure qui, neutralisant l'acide, permettrait ensuite d'en déterminer la nature ou la composition.

» Un second fait, sur lequel je me vois obligé de passer rapidement, est celui que nous présentent les larves des Chrysomèles du peuplier noir et du tremble; elles vivent en familles, comme les insectes dont nous venons de parler, mais elles sont beaucoup plus volumineuses. Le dessus de leur corps présente deux rangées de tubercules charnus ou de verrues, à la sommité desquelles l'insecte fait suinter à volonté, lorsque l'apparence d'un danger le menace, une humeur transparente ou légèrement opaline, qui exhale une odeur aigre et répugnante; mais si la crainte vient à cesser, l'humeur est résorbée, alternativement à droite ou à gauche. Nous avons souvent déterminé le même effet sept à huit fois de suite, chez toutes les larves placées sur une même feuille. Comme cette humeur est d'une odeur acide, désagréable et très-vaporisable, au moment où elle exsude ainsi des saillies charnues sous forme de gouttelettes isolées, elle est sans doute destinée à protéger cette race, quand un oiseau approche de la branche sur les feuilles de laquelle ces familles d'insectes sont tranquillement réunies. Ceux-ci, probablement avertis par le mouvement ou par l'agitation de l'air, se couvrent de la liqueur protectrice destinée à dégoûter leurs ennemis.

» J'ajouterai encore qu'il y a quelque analogie de fonctions chez le gros

Staphylin noir, qu'on nomme odorant (*olens*). Cet insecte très-allongé, à élytres courts, marche rapidement sur la terre et le bord des grands chemins, le ventre recourbé sur le dos et redressé vers la tête. L'extrémité libre du corps est armée de deux tubercules mous, vésiculeux, et saillants à volonté, à la surface desquels l'insecte laisse suinter une humeur acide, douée d'une grande volatilité, et dont l'odeur rappelle celle de l'éther nitrique ou de la pomme de rainette arrivée au dernier point de sa maturité. »

CALCUL INTÉGRAL. — *Méthode nouvelle pour l'intégration d'un système d'équations différentielles; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Parmi les résultats auxquels je suis parvenu en m'occupant des systèmes d'équations différentielles, il me paraît utile de citer une méthode d'intégration que je crois nouvelle, et qui, appliquée à un tel système, en fournit souvent avec facilité les diverses intégrales ou du moins plusieurs d'entre elles. Cette méthode est fondée sur un théorème général dont voici l'énoncé.

» *Théorème.* Soient données entre la variable t et n inconnues

$$x, y, z, \ldots,$$

n équations différentielles du premier ordre

$$D_t x = X, \quad D_t y = Y, \quad D_t z = Z, \ldots. \tag{1}$$

Soient encore

$$u, v, w, \ldots,$$

m fonctions linéaires des variables x, y, z,..., et supposons que, les valeurs de

$$D_t u, \quad D_t v, \quad D_t w, \ldots,$$

étant tirées des formules (1), on trouve

$$\left\{\begin{array}{l} D_t u = U_1 u_1 + U_2 u_2 + W_1 w_2 + \ldots, \\ D_t v = V_1 v_1 + V_2 v_2 + W_2 w_2 + \ldots, \\ D_t w = W_1 w_1 + W_2 w_2 + W_3 w_3 + \ldots, \\ \text{etc.,} \end{array}\right. \tag{2}$$

$u_1, u_2, u_3, \ldots, v_1\ v_2, v_3, \ldots, w_1, w_2, w_3, \ldots,$ étant de nouvelles fonctions linéaires de x, y, z,.... Si les coefficients

$$\alpha, 6, \gamma, \ldots,$$

renfermés dans les fonctions

$$u, v, w, \ldots,$$

peuvent être choisis de manière que

$$u_1, u_2, u_3, \ldots, \quad v_1, v_2, v_3, \ldots, \quad w_1, w_2, w_3, \ldots,$$

se réduisent à des fonctions linéaires de

$$u, v, w, \ldots,$$

et si d'ailleurs, cette condition étant remplie, on ne peut, des formules

$$(3) \qquad u = 0, \quad v = 0, \quad w = 0, \ldots,$$

déduire aucune équation dans laquelle les coefficients

$$\alpha, 6, \gamma, \ldots,$$

disparaissent tous à la fois, les formules (3) représenteront un système d'intégrales des équations données.

» Pour démontrer ce théorème, il suffit d'observer que dans l'hypothèse admise, les valeurs générales de u, v, w,... s'évanouiront, en vertu des équations (2), si elles s'évanouissent pour un système particulier de valeurs des variables y, x, z,..., et que cette condition pourra être remplie par la fixation de valeurs convenables attribuées aux coefficients α, 6, γ,...

» La méthode qui repose sur le théorème que je viens d'énoncer, offre de nouveaux avantages quand aux équations différentielles données on joint celles qui déterminent de nouvelles inconnues propres à représenter des quantités dont l'introduction dans le calcul est appelée par la nature même des questions que l'on se propose de résoudre.

» Dans un prochain article, je montrerai par des exemples spécialement choisis entre ceux que fournissent la Mécanique et l'Astronomie, les avantages que présente la méthode nouvelle pour l'intégration des systèmes d'équations différentielles. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Note sur une production de fer sulfuré; par* **M. Chevreul.**

Supplément à la première Note du Mémoire sur plusieurs réactions chimiques qui intéressent l'hygiène des cités populeuses, lu à l'Académie des Sciences le 9 et le 11 de novembre 1846 (1).

« Dans la première Note du Mémoire dont je rappelle le titre, j'ai exa-

(1) Imprimé dans le tome XXIV des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*

miné la matière noire ferrugineuse qui se trouve sous les pavés de Paris, et je suis arrivé aux conclusions suivantes.

» Cette matière provient du fer des chevaux, de celui des roues des voitures et des débris de ce métal qui sont disséminés sur la voie publique; il est entraîné dans les ruisseaux et entre les pavés, et là il se transforme d'abord en fer magnétique ($\dot{Fe}\ddot{Fe} + \dot{Fe}$) et peut ensuite passer à l'état de protosulfure, pareillement noir.

» Tant que cette matière reste noire, elle empêche l'oxygène atmosphérique, soit gazeux, soit dissous dans l'eau, de pénétrer dans la couche terrestre située au-dessous d'elle.

» Comment se produit ce *sulfure de fer?*

» L'expérience m'ayant appris :

» 1°. Que des mélanges de fer, de pierre à plâtre; de fer, de pierre à plâtre et de blanc d'œuf; et de fer, de pierre à plâtre et de gomme arabique, renfermés dans des flacons avec de l'eau et de l'air, *n'avaient* donné que du *fer oxydé* sans *sulfure;*

» 2°. Que du protosulfure de fer s'était produit sous des pavés près de la Bièvre et dans un lieu où il y avait de l'eau imprégnée de matière organique et de sulfate de chaux, dont une portion avait été convertie en sulfure,

» Je conclus de cette double observation que le *sulfure de fer* qu'on trouve dans les boues de la Bièvre, etc., etc., provient *probablement* de la réaction de l'oxyde de fer ou du sesquioxyde sur le sulfure de calcium, produit par la réaction des matières organiques sur le sulfate de chaux.

» La Note que je communique aujourd'hui à l'Académie a pour objet de changer la *probabilité* en *certitude*. Aujourd'hui même j'ai profité du nettoyage de la Bièvre pour en examiner une boue sableuse noire, qu'on enlevait du fond de la rivière. En jetant cette boue sur un filtre, il est passé un liquide jaune, principalement formé d'un polysulfure de calcium; il précipitait l'acétate de plomb en brun-rougeâtre, il dégageait de l'acide sulfhydrique en déposant du soufre; il suffisait de l'exposer à l'air pour qu'il devînt laiteux; enfin, en l'agitant avec du sesquioxyde de fer hydraté, il noircissait cet oxyde, l'eau perdait ses propriétés sulfureuses, et le sulfure noir traité par l'acide chlorhydrique dégageait de l'acide sulfhydrique, en laissant indissous du soufre très-divisé.

» J'ai constaté, en outre, que le sable de la boue noire, après avoir été lavé à l'eau bouillante et privé de tout sulfure de calcium, était coloré par du protosulfure de fer qui dégageait de l'acide sulhydrique lorsqu'on le traitait par l'acide chlorhydrique. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la nature du suint de mouton; par* **M. Chevreul.**

« Après avoir montré dans les considérations qui servent d'introduction à mes recherches sur la laine, et qui ont été lues à l'Académie le 12 de mai 1856, la différence essentielle qui distingue l'analyse minérale de l'analyse organique immédiate, je communiquerai à l'Académie plusieurs Mémoires sur le suint et la laine, où mes recherches seront exposées avec *tous les détails* propres à justifier l'exactitude des considérations générales qui les précèdent. En attendant cette communication, qui ne pourra être éloignée désormais, j'annoncerai avoir reconnu dans le suint du mouton et dans celui de la laine d'alpaca une quantité notable d'*oxalate de chaux;* ce résultat est d'autant plus remarquable que, contrairement à des généralités qu'on avait prétendu établir comme des vérités, le *suint d'alpaca* est *acide,* tandis que celui du mouton, comme on le sait depuis longtemps, est décidément alcalin. Un autre fait est que le suint m'a présenté du *silicate de potasse.* Mais un des motifs du retard de la publication de mes recherches est que, comme M. Pelouze vient de le rappeler, ayant dès 1811 signalé l'altération du verre aux chimistes, je n'ai pas voulu m'exposer, lorsque je viendrais annoncer la présence de la silice dans le suint, à ce qu'on me demandât si mes expériences avaient été faites dans des vaisseaux de verre. C'est pour répondre négativement à cette question, qu'un mouton est habillé depuis trois mois dans la ménagerie du Muséum, afin qu'il puisse donner une laine aussi pure que possible, laquelle sera traitée dans des vaisseaux de platine pour savoir si le suint renferme de la silice.

» J'ajoute à cette Note :

» 1°. Que l'acide phocénique que je découvris dans l'huile des dauphins et dont l'acide valérique reconnu plus tard dans la valériane ne paraît pas différer, se retrouve dans le suint accompagné d'un acide analogue qui peut être nouveau;

» 2°. Qu'il existe dans le suint du mouton une quantité considérable de chlorure de potassium remarquable par sa disposition à cristalliser en octaèdres, tandis que le chlorure de la sueur humaine, que l'on dit être à base de sodium, cristallise en cubes;

» 3°. Qu'entre autres sels à base de potasse, il en est deux d'une constitution toute particulière, qui représentent la plus forte partie de la matière saline du suint. Si, comme je le crois, je n'ai pas obtenu les deux acides dont je parle à l'état de pureté, ils n'en sont pas moins dignes de l'attention

du chimiste, parce que je ne doute pas de leur existence ou d'acides analogues, dans des matières dont l'analyse immédiate n'a pas été faite, ou, si elle l'a été, on l'a faite à un point de vue fort différent de celui où je me place ;

» 4°. Qu'il existe au moins cinq matières grasses dans le suint, dont aucune n'a d'analogie avec celle que l'on trouve dans la graisse du mouton. Parmi elles, il en est une remarquable que je suis parvenu à obtenir cristallisée dans ces derniers temps. »

CHIRURGIE. — *Nouveau procédé de rhinoplastie ; par* **M. Ch. Sédillot.**

« Malgré les remarquables progrès imprimés par Lisfranc, Blandin, Dieffenbach, Philips, aux procédés de la rhinoplastie, on n'en obtenait pas encore, dans les cas les plus graves, de résultats complétement satisfaisants. Lorsque le cartilage de la cloison nasale avait été totalement détruit, l'extrémité du nez, de nouvelle formation, n'ayant pas de soutien, tendait à se réunir en arrière aux parties voisines et contiguës du lambeau et particulièrement à la face supérieure de la sous-cloison, et l'affaissement et l'aplatissement de la saillie du nez en étaient la conséquence inévitable.

» Le problème à résoudre était de donner à la sous-cloison assez d'épaisseur et de longueur, et de l'isoler assez sûrement, pour qu'elle ne se réunît pas à la face postérieure du lambeau et qu'elle servît à maintenir la saillie de ce dernier sans difformité. Il fallait trouver le moyen de constituer par un double tégument superposé les faces supérieure et inférieure de la sous-cloison, en les continuant régulièrement avec le nez et avec la lèvre. Tels sont les avantages du nouveau procédé que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie.

» Dans un premier temps, on taille comme d'habitude le lambeau frontal, mais on donne plus de longueur et de largeur à la languette tégumentaire destinée à la sous-cloison.

» Dans un deuxième temps, on détache de la partie moyenne et de toute la hauteur de la lèvre supérieure un lambeau d'un centimètre environ de largeur, dont la base est en haut, l'extrémité libre en bas, et qui s'étend en arrière jusqu'auprès de la muqueuse sans l'intéresser.

» Le lambeau relevé à angle droit présente une face supérieure épidermique et une face inférieure traumatique ou sanglante. En plaçant au-dessous de cette dernière et en contact avec elle, le prolongement du lambeau frontal, on forme une cloison sous-nasale, épaisse, résistante, revêtue de peau supérieurement et inférieurement, isolée, sans possibilité d'adhérences avec les parties voisines, continue au nez et à la lèvre dont elle provient,

et peu susceptible de rétraction, puisque les deux lambeaux qui la composent tendent chacun à se rapprocher de leur base, et que leur retrait en sens inverse doit en partie se neutraliser.

» Les deux lambeaux superposés sont fixés par quelques points de suture, et l'extrémité libre du lambeau frontal est engagée dans l'angle supérieur de la plaie de la lèvre et y est assujettie par l'une des épingles qui réunissent la solution de continuité labiale, comme dans l'opération du bec-de-lièvre. Si l'extrémité de ce lambeau a été prise dans le cuir chevelu, les cheveux qui s'y développent se confondent avec la moustache et en font partie. L'extrémité libre du lambeau labial répond à la face postérieure du lambeau frontal, s'y unit, et concourt à former et à soutenir la saillie du nez.

» Nous devons à M. le Dr *Aubenas* l'observation du malade auquel nous avons appliqué ce procédé, avec des résultats que l'Académie appréciera, puisque nous mettons sous ses yeux deux figures photographiées ; l'une représentant le malade avant l'opération et l'autre composée deux mois plus tard, et à une époque assez éloignée de cette restauration anaplastique pour qu'on soit en droit de la considérer comme à peu près définitive.

« *Observation.*—X., sergent dans un régiment de ligne, fut reçu à l'hôpital de Strasbourg le 14 février 1856, pour une affection spécifique, compliquée de la perte d'une grande partie du nez, et il venait demander à M. le professeur Sédillot la guérison de son affreuse difformité.

» Les os du nez étaient affaissés, mais n'avaient pas été détruits. Le cartilage de la cloison, toute la portion saillante du nez et la sous-cloison n'existaient plus. Une petite portion restée intacte des ailes du nez, aplatie et dirigée en haut et en dedans, contribuait à fermer incomplétement l'ouverture antérieure des fosses nasales. Les bords de cette large perte de substance étaient d'un rouge brun, amincis, et laissaient écouler un ichor sanieux, abondant et très-fétide. Quelques croûtes d'icthyma occupaient le cuir chevelu, les yeux étaient larmoyants, et des plaques d'eczéma étaient semées sur différents points des membres. Le mal était constitutionnel, actif, et la rhinoplastie devait être nécessairement ajournée. On fit usage des pilules mercurielles de Sédillot, et après deux mois et demi de traitement, les ulcérations étaient cicatrisées et tous les autres symptômes avaient disparu.

» L'opération fut pratiquée le 3 mai. Il fallut fendre transversalement les téguments au-dessus des segments encore intacts des ailes du nez pour pouvoir abaisser convenablement ces derniers. Le pédicule du lambeau frontal fut engagé dans une incision continuée à gauche, depuis la plaie frontale

jusqu'à l'avivement de la perte de substance, le procédé de M. Sédillot exécuté comme il a été décrit, et l'arête nasale soutenue par l'épingle transversale de M. Philips. Aucun accident ne survint, et le malade, guéri et très-satisfait de son état, quitta l'hôpital le 17 juin pour reprendre son service. »

» Nous avons eu de fréquentes occasions de recourir à la rhinoplastie; si nous cherchions à résumer les règles auxquelles l'expérience nous a conduit, nous dirions :

» 1°. Il y a danger et inutilité à tenter la réunion immédiate de la plaie frontale, dont la cicatrisation s'accomplit avec une innocuité et une régularité remarquables sous l'influence de simples pansements à plat.

» 2°. La conservation du pédicule du lambeau est indispensable dans la méthode indienne, la seule dont nous nous occupions. C'est le meilleur moyen d'assurer le relief de la racine du nez et d'éviter toute crainte de mortification du lambeau.

» 3°. Les téguments anaplastiques empruntés au front n'éprouvent pas immédiatement de retrait très-appréciable et doivent offrir de prime abord la forme la plus régulière et la plus exacte. La période de perfectionnement que nous avions pu admettre pour d'autres anaplasties n'existe pas pour les rhinosplasties bien faites. Il faut seulement que le lambeau ait des dimensions plus fortes que nature et qu'il présente des saillies latérales correspondant aux anfractuosités à combler.

» 4°. On réussit à donner à l'arête du nez une saillie mince et triangulaire par l'emploi d'une épingle passée transversalement d'un côté à l'autre du lambeau, un peu au-dessous du point correspondant à l'extrémité inférieure des os du nez, qu'ils existent ou non, et à 6 à 8 millimètres environ en arrière du bord libre formé par la plicature longitudinale du lambeau. La pression est pratiquée par de petits disques de carton et d'agaric, soutenus d'un côté par la tête et de l'autre par la pointe de l'épingle, courbée et renversée sur elle-même.

» 5°. On donne aux portions du lambeau destinées à reconstituer les ailes du nez la forme triangulaire, afin d'en reployer l'extrémité et d'obtenir un bord libre, mousse et permanent par l'adossement de la peau.

» 6°. Le procédé que nous avons décrit sera exécuté conformément aux préceptes ci-dessus formulés.

» 7°. Les plaies devront être disposées en lignes droites, aux points de réunion, en évitant tout pli et toute tension, afin d'avoir des surfaces planes et des cicatrices moins apparentes.

» 8°. Les ailes du nez et la cloison seront moulées et soutenues sur des tubes d'ivoire ou d'argent d'une grandeur convenable et conservés pendant la cure pour éviter l'affaissement et la déformation des parties. Des tuyaux de plume ou des morceaux de sonde en gomme élastique, entourés de charpie ou d'une étoffe quelconque molle et douce, offriraient les mêmes avantages. »

RAPPORTS.

MÉCANIQUE. — *Rapport sur la chaîne hydraulique du* Révérend Père GIOVANNI BASIACO.

(Commissaires, MM. Séguier, Morin rapporteur.)

« L'appareil de M. l'abbé Giovanni Basiaco a pour organe principal une chaîne en bois composée de pyramides à bases rectangulaires réunies les unes aux autres, de manière à former dans leur ensemble une chaîne sans fin articulée, flexible, destinée à flotter et à se prêter à toutes les inflexions du courant.

» La base des pyramides doit être placée verticalement et de manière à recevoir l'action de l'eau; elle porte à sa partie inférieure une palette articulée qui plonge verticalement dans le courant au-dessous de la branche de la chaîne qui en suit le cours, tandis qu'elle se relève et se rapproche de l'horizontale pendant le mouvement de la branche remontante. Cette chaîne, qui flotte à la surface de l'eau, entoure un tambour vertical, dont l'axe est fixe, et lui transmet un mouvement de rotation qui peut ensuite être modifié et communiqué à d'autres axes.

» L'auteur a indiqué plusieurs applications de son système et plus particulièrement son emploi pour le remorquage des bateaux sur les rivières. Il propose à cet effet d'établir de distance en distance des chaînes flottantes motrices semblables à celle que nous venons de décrire, et de s'en servir pour transmettre le mouvement à d'autres chaînes plus petites, plus légères, mais d'une grande longueur, qui, flottant au fil de l'eau, serviraient de point d'amarrage aux bateaux à remorquer, lesquels seraient ainsi remontés d'une chaîne motrice à l'autre. Il voudrait par là utiliser la force même des cours d'eau pour remorquer les bateaux en sens contraire du courant.

» Quelque ingénieuse que puisse paraître cette idée et malgré les résultats d'expériences faites par l'auteur sur le Tibre, ce système ne semble pas admissible, et l'un de ses inconvénients graves serait d'interrompre toute autre navigation. Il ne paraît donc pas praticable sur nos rivières et serait d'ailleurs exposé à une foule d'accidents.

» Mais une autre application plus rationnelle des chaînes de M. l'abbé G. Basiaco est celle qu'il propose d'en faire pour employer la force des cours d'eau à faire mouvoir des machines établies sur leurs rives et pour remplacer les bateaux à roues pendantes.

» La chaîne flottante transmettrait le mouvement à un tambour vertical établi en amont et le long duquel elle s'élèverait sans difficulté en même temps que le niveau du fleuve monterait. Ce dispositif simple, peu dispendieux à établir, serait probablement susceptible d'applications utiles, et il était à désirer que des expériences fussent faites pour permettre de déterminer avec quelque précision l'effet utile de ce genre de moteur et les proportions qu'il conviendrait d'adopter, selon la vitesse des cours d'eau, pour transmettre un effet utile donné.

» Sous une forme toute différente, l'appareil de M. l'abbé G. Basiaco offre de l'analogie avec les cylindres flottants à aubes disposés en hélices récemment proposés pour le même objet par M. le professeur Colladon, de Génève.

» L'Empereur, qui saisit avec empressement toutes les occasions de favoriser les inventions susceptibles de donner quelques espérances de succès, ayant accordé à M. l'abbé Basiaco les moyens de construire un spécimen de son appareil dans des dimensions qui permissent d'en mesurer l'effet utile, il nous a été possible de recueillir quelques résultats que nous croyons devoir faire connaître.

» L'appareil était installé sous l'une des arches du pont Marie : le tambour d'amont était amarré par des cordages aux bateaux en stationnement à proximité du pont : la corde de remorquage s'enroulait sur une gorge circulaire pratiquée dans le tambour sur lequel la chaîne tournait à l'aval.

» La corde était fixée à son autre extrémité à l'avant du bateau remorqué par l'intermédiaire d'un dynamomètre de traction à style, et l'on observait pendant l'expérience le temps que la poulie sur laquelle s'enroulait la corde employait à faire un certain nombre de révolutions : on pouvait, par conséquent, déduire de cette observation la longueur de la corde enroulée et par suite la vitesse moyenne du parcours.

» La vitesse de l'eau a été déterminée avant et après l'expérience par celle de corps flottants assez visibles pour que l'œil pût les suivre pendant 20 à 25 mètres. Afin d'obtenir des vitesses et des résistances différentes, on a fait varier les conditions du remorquage. Il s'opérait dans l'expérience n° 1 sur un petit batelet chargé de cinq personnes ; dans l'expérience n° 2,

on remorquait à la fois deux batelets : l'un, celui qui était employé dans les premiers essais, avait $4^{m},60$ sur $1^{m},30$; l'autre $6^{m},40$ sur $1^{m},60$.

» Les chiffres suivants indiquent les dimensions des différentes parties de la chaîne, lors des expériences :

» Distance entre les axes. . . . . $8^{m},70$

» Nombre total des palettes. 36,00

» Nombre des palettes fonctionnant utilement. 12,00

» Diamètre des tambours (en forme de dodécagone régulier). $1^{m},40$

» Chaque palette était formée d'une planche verticale de 40 centimètres de longueur sur 10 de largeur; sur cette première planche étaient fixées à angle droit les palettes proprement dites; l'une d'elles avait $0^{m},32$ sur $0^{m},08$, l'autre $0^{m},54$ sur $0^{m},08$.

» Surface de palettes exposée à l'action de l'eau. . . . . $0^{mq},081$

» Pour discuter les résultats des expériences qui ont été faites, nous rappellerons que M. Poncelet, par des considérations théoriques pour lesquelles nous renverrons aux leçons de mécanique appliquée données par notre savant confrère à l'École de Metz, a établi, pour déterminer la valeur théorique de l'effet exercé par un cours d'eau sur les aubes d'une roue pendante analogue à celles qui existent sur le Rhône, la formule

$$P = \frac{1000\,AV}{g}(V - v)^{\text{kil.}}$$

dans laquelle P exprime l'effort exercé à la circonférence moyenne des aubes de la roue;

A la surface des palettes qui reçoit l'action de l'eau, en admettant qu'elles soient assez écartées pour que l'eau puisse agir effectivement sur toutes d'une manière à peu près semblable;

V la vitesse du courant habituellement mesurée à la surface, quoiqu'elle soit un peu plus grande au-dessous du niveau;

v la vitesse de transport du milieu de la partie immergée des palettes.

» Les expériences nous ayant fourni tous les éléments de cette formule théorique, en même temps que la valeur de l'effort que la chaîne peut transmettre et la vitesse du point d'application de ces efforts, nous avons pu déterminer pour chaque cas le travail que l'appareil est susceptible de transmettre, ainsi que son effet théorique, et comparer l'un à l'autre.

» Dans la première et la deuxième expérience, la chaîne était employée à remorquer un bateau; dans la troisième elle marchait à vide, de sorte que tout le travail transmis par le courant aux palettes était employé à vaincre

les frottements de l'appareil et la résistance que l'eau oppose à la partie remontante de la chaîne.

» Les résultats de ces expériences et ceux des calculs sont consignés dans le tableau suivant :

Expériences sur la chaîne hydraulique de M. l'abbé G. Basiaco.

SURFACE des 12 palett. recevant l'action de l'eau. A.	VITESSE de l'eau à la surface. V.	VITESSE des palettes. v.	EFFORT transmis pour le remorquage.	VITESSE du bateau remorqué.	EFFET UTILE ou travail transmis.	EFFET théorique. $\frac{1000\,AV}{g}(V-v)$.	RENDEMENT ou rapport de l'effet utile à l'effet théoriq.
mq 0,972	m 1,06	m 0,237	kil. 14,90	m 0,220	km 3,278	km 20,48	0,160
0,972	1,06	0,151	21,80	0,142	3,096	14,41	0,215
0,972	1,06	0,385	»	»	»	27,29	Marche à vide.

» On voit, d'après ces expériences, que la chaîne hydraulique de M. l'abbé Basiaco ne rend que de 0,16 à 0,22 du travail théorique développé par l'eau sur les palettes en prise à son action.

» Mais il y a lieu de croire que l'effet utile s'accroîtrait assez notablement, si l'on proportionnait plus convenablement les diverses parties. On fera d'abord remarquer que tout l'appareil construit sous la direction de l'auteur, qui n'est nullement ingénieur, laissait beaucoup à désirer sous tous les rapports, et qu'en outre il offrait par ses formes une résistance considérable, qui absorbait inutilement une très-grande portion du travail moteur développé par l'eau.

» On voit, en effet, par la troisième expérience, où l'appareil marchait à vide, qu'à la vitesse de $0^{m},385$, cette portion du travail moteur n'était pas inférieure à $27^{km},29$, de sorte qu'en admettant, ce qui peut être à peu près exact ici entre certaines limites, que cette quantité de travail absorbée par les frottements et par le glissement des palettes sur l'eau soit proportionnelle à la simple vitesse, elle aurait été pour la première expérience.

	1re Expérience.	1re et 2e Expériences.
	$16^{km},800$	$10^{km},700$
L'effet utile étant.	$3\;,278$	$3\;,096$
Le travail total développé par l'eau serait.	$20^{mk},078$	$13^{mk},796$

sommes à peu près égales au travail théorique, ce qui montre que, malgré le trop faible écartement des palettes, la formule théorique représente assez bien la totalité du travail développé par l'eau sur les palettes.

» Mais il n'en reste pas moins établi par ces expériences que l'appareil de M. l'abbé Basiaco n'utilise qu'une faible partie de ce travail moteur. De plus, il faut remarquer qu'aussitôt que les palettes acquerraient une dimension un peu considérable pour transmettre une force de quelque importance, la difficulté de leur enroulement autour des tambours, celle de leur reploiement dans le sens du courant, les chances d'obstruction par les corps flottants, croîtraient dans des proportions qui rendraient l'emploi de ce dispositif fort difficile. Cependant, restreint à de petites dimensions, placé sur le bord d'un cours d'eau, il pourrait rendre des services, surtout à l'agriculture, pour faire mouvoir des machines destinées à élever l'eau.

» Par ce motif, les Commissaires vous proposent de remercier M. l'abbé Giovanni Basiaco de sa communication. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

TRAVAUX PUBLICS. — *Rapport verbal sur un opuscule de* M. Aubert (*emploi du fer et de la fonte*) *adressé à l'appui d'une réclamation de priorité; par* **M. le Maréchal Vaillant.**

« Dans une brochure adressée à l'Académie des Sciences, *M. Aubert* réclame une part dans l'invention des batteries flottantes dont la construction a été décidée vers le milieu de l'année 1854, et qui ont rendu un service éclatant dans la campagne faite l'année suivante. Il s'appuie sur ce que, en mars et avril 1854, il avait adressé à l'Empereur et au Ministre de la Marine un *Mémoire sur quelques perfectionnements à apporter dans l'établissement des coques en fer pour les appliquer à la construction des vaisseaux de ligne et des grandes frégates*, Mémoire dans lequel il émettait les deux principes suivants :

» *Premier principe.* Une muraille résistera au choc des boulets quand la portion de la muraille ébranlée *instantanément* sera plus considérable que la masse du boulet ; la muraille en sera quitte pour une légère meurtrissure.

» *Second principe.* La résistance d'une muraille est considérablement accrue si l'on dispose les pièces de fer de manière à ce que partout où le projectile viendra frapper, il rencontre un angle saillant.

» Le Conseil des travaux de la marine qui examina ce Mémoire émit, le 29 avril 1854, l'avis bien motivé qu'il n'y avait pas lieu de donner suite aux propositions de l'auteur. Le mode adopté pour préserver, autant que pos-

sible, les batteries flottantes contre les coups de l'artillerie, a été le résultat d'expériences faites sur plusieurs sortes de blindages qui n'avaient aucun rapport avec ceux que M. Aubert a proposés; et quant à l'idée de garantir les murailles par des armatures en fer, elle a été émise depuis longtemps par nombre d'inventeurs qui ignoraient comment le choc des boulets produit même dans les plaques de fer de grande épaisseur des brisures longues et profondes. L'auteur avoue d'ailleurs qu'il a puisé cette idée dans les *Annales maritimes* de 1853, rapportant une épreuve faite en Angleterre pour reconnaître si quinze feuilles de tôle superposées fourniraient une protection suffisante. Ainsi M. Aubert n'a rien apporté, non-seulement à la solution, mais à l'étude de la question, et ses prétentions n'ont aucun fondement. »

« Chargé de faire un Rapport sur divers Mémoires proposant des mesures destinées à prévenir le fléau des inondations, **M. le Maréchal Vaillant** exprime l'avis qu'il y aurait inopportunité pour l'Académie à entreprendre l'examen d'une question dont l'étude spéciale vient d'être confiée à une haute Commission. — Il pense qu'il conviendrait d'inviter M. le commandant Rozet et les auteurs des autres Mémoires soumis au jugement de l'Académie à communiquer leurs travaux à cette haute Commission, qui ne manquera pas de recueillir ce qu'ils peuvent présenter de considérations et de propositions utiles. »

NOMINATIONS.

L'Académie désigne, par la voie du scrutin, les Membres de la Commission du prix de Mécanique pour 1856.

MM. Poncelet, Piobert, Combes, Morin, Ch. Dupin, réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie nomme, également par la voie du scrutin, la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour le prix fondé par M. Alhumbert. Commissaires : MM. Coste, Flourens, Milne Edwards, Serres et de Quatrefages.

MÉMOIRES LUS.

ZOOLOGIE. — *Quelques remarques sur la place que doit occuper le genre* Anomalurus *dans l'ordre des Rongeurs; par* **M. J.-F. Brandt.**

« C'est un des principaux buts de la zoologie philosophique que de faire connaître les rapports des différents types des animaux entre eux. Car, en général, la classification et la description des êtres vivants ou des plantes ne suffisent pas pour constituer l'objet essentiel de la zoologie ou de la botanique. Elles fourniraient au contraire seulement le moyen de faire con-

naître les qualités morphologiques des formes en offrant les matériaux pour des réflexions et abstractions ultérieures sur les différents rapports qui lient ou séparent les groupes ou les membres nombreux des êtres vivants. Sans contredit, des recherches de ce genre ne manquent pas de difficultés, et exigent surtout un examen aussi exact que judicieux des faits, qu'on ne trouve pas toujours. Voilà pourquoi un certain nombre de caractères qui paraissent indiquer des différences ou des affinités plus ou moins sensibles sont appréciés assez fréquemment d'une manière peu concordante par les différents naturalistes. Un examen plus rigoureux des faits montre cependant que ni dans la botanique, ni dans la zoologie on ne peut admettre une manière différente de voir et de regarder les objets. Les observations exactes et approfondies envisagées sans aucun préjugé montrent au contraire l'existence d'une seule vérité, surtout si l'on se décide toujours rigoureusement selon la pluralité des caractères plus ou moins essentiels, en suivant sévèrement l'ancien principe : *Ubi plurima nitent.* Le même principe doit être appliqué lorsqu'il s'agit de fixer la place que doit occuper un genre que les naturalistes ont rapporté aux familles les plus différentes. Je parle du genre très-remarquable *Anomalurus* de l'ordre des Rongeurs.

» Waterhouse, auquel nous devons l'établissement de ce genre (voyez *Proceed. of the Zool. Soc.*, 1842, p. 124), croit que, par rapport à la conformation de la mandibule, c'est une forme de la famille des Écureuils, mais qui, par la configuration des trous sous-orbitaires, se rapproche des Myoxoïdes. Gray et Perthy partagent en général l'opinion de Waterhouse, tandis que Gervais, au contraire, croit (*Ann. des Sc. nat.*, 3e série, t. XX, 153, p. 242) que le genre *Anomalurus* devait être réuni à la division des Hystrichoïdes. Siebel (*Allgemeine Zool.*, p. 485) et Burmeister (*Thiere Brasil.*, t. I, p. 341) suivent l'opinion de Gervais, opinion que je ne pouvais partager en rédigeant mon petit article sur les *Anomalurus* dans mes recherches sur la craniologie et la classification des Rongeurs, que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Institut. Des observations spéciales que j'ai été en état de faire, grâce à la libéralité de MM. Geoffroy-Saint-Hilaire, Serres et Rousseau, dans les galeries du Muséum de Zoologie et d'Anatomie du Jardin des Plantes, ont prouvé que ma défense des vues émises par MM. Waterhouse, Gray et Perthy est en général parfaitement fondée. Le genre *Anomalurus* ressemble apparemment, par rapport à sa figure extérieure, aux Ptéromys, quoiqu'il en diffère beaucoup par les ongles plus élevés et plus verticalement comprimés, comme chez les Galéopithèques, ainsi que par le nombre différent des molaires $\frac{4}{4}\frac{4}{4}$, et par la queue munie sur la face infé-

rieure de sa partie basale d'une double séries d'écailles alternantes. Ces traits ne suffisent pas cependant pour exclure le genre *Anomalurus* de la famille des Ecureuils. Il est vrai que tous les autres Ecureuils offrent en haut 5 molaires, mais dont l'antérieure tombe souvent de bonne heure chez les Sciures proprement dits; c'est ce qui prépare, sans contredit, le rapprochement entre le genre *Anomalurus* et les vrais Ecureuils. La forme hétérogène des ongles et de la partie basale de la queue ne peut, sans doute, d'autant moins favoriser l'opinion d'éloigner les *Anomalurus* des Ecureuils, que la configuration des ongles varie extrêmement dans l'ordre des Rongeurs, et que les écailles qui couvrent en partie la queue constituent seulement une formation purement accessoire, quoique très-remarquable. La partie frontale supérieure du crâne est à la vérité moins large que chez les Ecureuils et les Polatouches, et offre seulement des traces des processus postorbitaux en forme d'angles peu saillants. Avec tout cela, la largeur du frontal des *Anomalurus* est plus considérable qu'elle ne l'est chez plusieurs espèces des Spermophiles, qui manquent également des processus orbitaux développés des vrais *Sciurini*. Il est vrai cependant que les trous infra-orbitaux très-développés, ainsi que les racines jugales doubles et convexes dans leur face antérieure, rappellent en même temps une conformation du crâne qui s'observe également chez les Loirs et les Porcs-Epics. Mes recherches craniologiques prouvent cependant que des anomalies parfaitement semblables se trouvent aussi chez un genre de la famille des Souris, notamment chez le genre Sminthus, qu'on ne voudra pas, à cause de cette anomalie, transporter de sa place qui lui convient parfaitement sous tous les autres rapports. Quant à la forme triangulaire du palais qu'on observe chez l'*Anomalurus*, il faut avouer qu'elle paraît contradictoire au type des Sciuroïdes. Cependant on trouve aussi d'autres familles de Rongeurs, comme les Hystrichoïdes et les Hémionychoïdes, qui ont la forme du palais bien variée. On peut ainsi très-bien considérer le genre *Anomalurus* comme une anomalie du genre des Ecureuils. Il paraît cependant que, par suite de la structure anormale des ongles, des trous infra-orbitaux considérables et des racines doubles de l'arc jugal, ainsi que par la forme triangulaire du palais, le genre *Anomalurus* peut être convenablement mis à la tête des Sciuroïdes comme type d'une petite subdivision que j'ai proposé de nommer *Anomalurini*. Un tel arrangement joindrait au moins les vrais *Sciurini* de formes anomales, et indiquerait, à cause des ongles, le passage léger, mais toujours remarquable, des Anomalures à certains Lémuriens, et notamment aux Galéopithèques. Les Lémuriens seraient ainsi rapprochés des Rongeurs, d'un côté au moyen du genre Chiromys, d'un autre côté par le genre *Anomalurus*.

» La famille des Sciuroïdes, telle qu'elle doit être comprise d'après le résultat de mes études très-détaillées sur leur morphologie et surtout sur leur craniologie, fournirait par conséquent l'arrangement suivant :

FAMILIA SCIUROIDES.

» Subfamilia I. *Rhizodontes*. Molares radicati.

» Tribus I. *Volitantes*.

» Sectio 1. *Anomaluri*. Gen. *Anomalurus*.

» Sectio 2. *Pteromyes*. Gen. *Pteromys* et *Sciuropterus*.

» Tribus II. *Eleutheropodes*.

» Sectio 1. *Campsiuri*. Gen. *Sciurus*, *Xerus* et *Tamias*.

» Sectio 2. *Arctomyes*. Gen. *Arctomys* et *Spermophilus*.

» Subfamilia II. *Prismatodontes*.

» Subfamilia *Haploodontes*. Gen. *Haploodon* (vulgo male *Aplodontica*).

» Les caractères de ces divisions, avec l'indication des genres qu'il faut rapporter à chacune de ces divisions, sont déjà exposés dans mon Mémoire sur la craniologie des Rongeurs.

» On pourrait encore proposer une autre classification des Sciuroïdes, si l'on voulait un peu séparer les Anomalures des Pteromyes, auxquels ils se rapportent assez bien par la pluralité de leurs caractères et par la conformation des molaires. On pourrait notamment, à cause de la conformation des trous infra-orbitaux et des arcs jugaux, les séparer des autres genres, de la manière suivante :

FAMILIA SCIURIDES.

» Subfamilia I. *Anomalurini* seu *Sciuri Lemuriformes*. — Ungues admodum elevati, sensu perpendiculari fortissime compressi. Foramina infraorbitalia insignia, arcus jugales antice convexi et radice duplici muniti. Molares $\frac{4}{4}\,\frac{4}{4}$ radicati. Extremitates membrana volatice destinata (patagio) conjunctæ.

» Gen. *Anomalurus*.

» Subfamilia II. *Sciurini*. — Ungues uncinati, sensu perpendiculari parum compressi. Molares $\frac{5}{4}\,\frac{5}{4}$ radicati vel eradicati. Foramina infraorbitalia parva tubulo circumdata. Arcus jugales antice lati, fossa triangulari impressi, radice simplici muniti. Pedes plerumque liberi, haud raro patagio conjuncti.

» Tribus I. *Rhizodontes*. — Molares radicati (Sciuri genuini).

» Sectio 1. *Pteromyes*. — Patagium inter pedes anteriores et posteriores. Molarium anterior minimus.

» Gen. *Pteromys* et *Sciuropterus.*

» Sectio 2. *Campsiuri.* — Extremitates liberæ. Molarium anterior minimus. Plicæ palatinæ in spatio inter dentes molares obvio molaribus numero æquales vel subæquales.

» Gen. *Sciurus*, *Xeros* et *Tamias.*

» Sectio 3. *Arctomyes.* — Extremitates liberæ. Molarium anterior mediocris lobatus. Plicæ palatinæ molares quoad numerum superantes.

» Gen. *Spermophilus* et *Arctomys.*

» Tribus II. *Prismatodontes.* — Molares prismatici eradicati.

» Sectio. 4. *Haploodontes.* — Extremitates liberæ.

» Gen. *Haploodon* (Aplodontia).

» Une telle division se fonderait surtout sur la conformation des arcs jugaux et des trous infra-orbitaux, qui fournissent des caractères en général très-importants pour les grands groupes des Rongeurs; mais elle serait peut-être moins naturelle et se rapporterait moins au principe *ubi plurima nitent* : elle séparerait trop les Anomalures des Pteromyes. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit une Note destinée à être jointe à la traduction française d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix de Sciences physiques, question concernant la distribution des corps organisés fossiles dans les terrains de sédiment.

L'original, écrit en allemand, est parvenu avant l'époque fixée pour la clôture du concours, et a été inscrit sous le n° 2.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De l'état auquel se trouve, quand il est absorbé, l'azote que les plantes tirent de l'air;* Lettre et Note de **M. Georges Ville.**

« Le 17 décembre 1855, j'ai eu l'honneur d'adresser à l'Académie une Note sous pli cacheté. Aujourd'hui je demande l'ouverture et la publication de cette Note, et je sollicite de votre bienveillance, monsieur le Président, la faveur d'exposer en quelques mots pourquoi j'ai fait ce dépôt et pourquoi je demande la publication de son contenu.

« Lorsqu'une matière organique de nature azotée éprouve la fermenta-
» tion putride, une partie de son azote se dégage à l'état d'*ammoniaque*,
» et l'autre partie à l'état d'*azote gazeux.* »

» Avant que M. Reiset eût publié cet important résultat, j'avais reconnu, par des expériences multipliées, que lorsqu'une matière organique se décompose, l'ammoniaque qu'elle laisse dégager n'est qu'une fraction de

la quantité totale d'azote qu'elle perd. J'avais reconnu, de plus, que l'azote manquant ne passait pas à l'état de nitrate. Soupçonnant que cette perte pourrait bien se faire à l'état même d'azote, je résolus de chercher, par expérience, à quels résultats je serais conduit si je cultivais des plantes dans un sol de sable calciné, avec le secours d'une matière azotée qui produisait en se décomposant une certaine quantité d'ammoniaque en même temps qu'elle donnerait lieu à une perte excédante d'azote. J'admettais par hypothèse que cette perte d'azote se ferait à l'état d'azote gazeux.

» La conclusion de ces expériences fut que, si l'hypothèse que j'avais admise se vérifiait, c'est-à-dire si le gaz azote figurait au nombre des produits fournis par la décomposition de la matière organique employée comme engrais, mes expériences fournissaient une démonstration directe et irrécusable que les végétaux possèdent la faculté d'absorber l'azote à l'état gazeux, par la raison bien simple que, dans aucun cas, l'ammoniaque fourni par la décomposition de l'engrais ne pouvait rendre compte de l'azote contenu dans les récoltes obtenues à son aide.

» Plus tard, on verra comment les mêmes expériences m'ont permis de démontrer l'absorption de l'azote gazeux de l'atmosphère.

» En raison de l'importance que j'attachais à cette démonstration, je réunis tous les résultats que j'avais obtenus dans une Note que j'adressai à l'Académie sous un pli cacheté. Cependant, avant de faire ce dépôt, je communiquai ma Note à un Membre de cette assemblée dont je m'estimerai toujours heureux de mériter les conseils, et ce ne fut pas sans une grande joie que j'appris de lui que l'hypothèse que j'avais admise était un fait acquis à la science depuis plusieurs mois, M. Reiset ayant reconnu en effet la réalité d'une production considérable d'azote gazeux dans tous les cas où mes expériences accusaient une perte de ce corps sous une forme indéterminée. Sans perdre plus de temps, j'ajoutai à ma Note, sous forme de *post-scriptum,* ce que M. Regnault venait de m'apprendre, voulant à la fois conserver à mes expériences toute leur originalité, et cependant reconnaître en les consacrant les droits de M. Reiset à la découverte d'un fait dont il a le premier établi la réalité par une expérience directe et irrécusable.

» Ainsi, j'ai reconnu par expérience que l'ammoniaque qu'une matière organique dégage, lorsqu'elle se décompose, n'est qu'une fraction de la quantité totale d'azote qu'elle perd, et j'ai admis, par *hypothèse,* que la partie excédante se dégageait à l'état d'azote gazeux.

» J'ai reconnu, de plus, que lorsqu'on cultive une plante avec le secours d'une matière azotée, l'azote contenu dans la récolte est supérieur à l'ammoniaque produite par la décomposition de la matière employée comme

engrais; d'où il résulte que si l'azote de la récolte vient en totalité du fumier, une partie de cet azote a été absorbée à l'état d'azote gazeux.

» Aujourd'hui je prie l'Académie de permettre que mon dépôt soit ouvert et son contenu publié. »

Le paquet déposé par M. G. Ville ayant été ouvert, conformément à sa demande, s'est trouvé contenir la Note suivante que nous reproduisons textuellement :

« *A quel état l'azote que les plantes tirent de l'air est-il absorbé par elles?* (Premier Mémoire sur la théorie des engrais.) »

» A la suite de beaucoup d'expériences sur le rôle des engrais, j'ai été conduit aux conclusions suivantes :

» I. Les semences de lupin en voie de décomposition (il est probable que toutes les matières organiques azotées sont dans le même cas) perdent spontanément une partie importante de leur azote.

» II. Cet azote se dégage en partie à l'état d'ammoniaque, en partie à l'état d'*azote gazeux*.

» III. Dans les conditions où cette décomposition s'opère, il ne se forme pas de nitrates.

» *Exemple.* — Le 20 mars 1855, on a ajouté à *mille* grammes de sable calciné $4^{gr},015$ de graine de lupin en poudre, soit $0^{gr},238$ azote. Le sable était humide. Le 10 juillet, on a mis fin à l'expérience.

» En voici les résultats :

Au commencement de l'expérience.		A la fin de l'expérience.	
Azote ajouté au sable.........	$0^{gr},238$	Azote perdu à l'état d'ammoniaque.	$0^{gr},058$
		Azote perdu à l'état d'azote.......	$0^{gr},087$
		Azote contenu dans le sable........	$0^{gr},093$
			$0^{gr},238$

» IV. La culture n'augmente ni ne diminue la quantité d'azote, qu'un pot préparé comme le précédent aurait spontanément perdu si on l'eût abandonné à lui-même sans y rien cultiver. Exemples :

	Poids de la récolte sèche.	Azote de la récolte.	Azote contenu dans le sable.	Azote réuni de la récolte et du sable.
	gr	gr	gr	gr
Pot N° 1.....	14,15	0,116	0,091	0,207
N° 2.....	16,72	0,142	0,099	0,241
N° 3.....	14,37	0,123	0,100	0,223
N° 4.....	9,40	0,090	0,102	0,192
N° 5.....	17,50	0,152	0,106	0,258

» On avait semé dans chaque pot 20 grains de blé poulard, contenant 0gr,021 d'azote. Chaque pot avait reçu, en outre, 4gr,015 de semences de lupin en poudre, soit 0gr,238 azote. Pour un motif qui sera exposé plus tard, chaque pot a reçu des matières salines différentes. L'expérience a commencé le 20 mars 1855, et fini le 10 juillet. Je tire les conclusions suivantes des résultats qu'elle a produits :

» 1°. L'engrais ajouté au sable n'a pas été absorbé en nature. Son utilité réside dans les produits de sa décomposition.

2°. Si on admet que les récoltes précédentes ont tiré tout leur azote du fumier, on est forcé d'admettre qu'une partie de cet azote a été absorbée à l'état d'azote gazeux. En effet, l'azote de chaque récolte dépasse l'azote perdu par le fumier à l'état d'ammoniaque (0gr,058) augmenté de l'azote de la semence (0gr,021).

» V. A partir d'une certaine période, le sable azoté de l'expérience précédente ne perd plus sensiblement d'azote, et les plantes qu'on y cultive continuent à en acquérir. Exemples :

		Poids de la récolte sèche.		Azote de la récolte.	Azote restant dans le sable.	Azote réuni de la récolte et du sable.
		gr	gr	gr	gr	gr
Pot A.	Paille..	22,42	23,24	0,188	0,0965	0,285
	Grains.	0,82				
Pot A′	Paille..	20,34	21,36	0,169	0,103	0,272
	Grains.	0,42				

» Dans chacun des pots précédents, on a ajouté 4gr,015 de graine de lupin, soit 0gr,238 azote. Dans chacun on a semé 20 grains de blé poulard, contenant ainsi 0gr,021 azote. L'expérience a commencé le 20 mars 1855 et finit le 20 septembre. Ainsi elle a duré deux mois et dix jours de plus que l'expérience relatée à la proposition IV.

» J'ai dit, dans les conclusions de la proposition IV, que si l'on admet que tout l'azote des récoltes vient de l'engrais, il faut admettre, de plus, qu'une partie de cet azote a été absorbée à l'état de *gaz azote*, puisque la quantité d'azote contenu dans la récolte, est supérieure à celle que l'engrais a perdue à l'état d'ammoniaque, augmentée de tout l'azote de la semence.

» Dans les expériences A, A′, la quantité d'azote contenue dans les récoltes étant supérieure à la totalité de l'azote perdu par le fumier, par une extension de la proposition précédente, j'admets que l'excédant vient de l'azote gazeux de l'air.

» Par une erreur sur laquelle il est inutile d'insister, toutes ces expériences ont été faites avec le blé poulard, qui est un blé d'hiver. Bien que

la saison fût avancée, j'ai voulu les répéter avec du blé de mars. Voici les résultats que cette vérification a produits :

» I. Le 25 mai, on a ajouté à 1 000 grammes de sable calciné, $0^{gr},108$ d'azote à l'état de graines de lupin ayant subi un commencement de décomposition. Le 4 septembre, on a arrêté l'expérience; le sable contenait $0^{gr},043$ d'azote. On avait recueilli $0^{gr},023$ d'azote à l'état d'ammoniaque. Soit donc

Au début de l'expérience.		A la fin de l'expérience (1).	
Azote ajouté au sable.........	gr 0,108	Azote perdu à l'état d'ammoniaq.	gr 0,023
		Azote perdu à l'état de gaz azote.	0,040
		Azote contenu dans le sol......	0,045
			0,108

» 200 grammes de sable, lavé avec le plus grand soin, ne m'ont pas donné traces de nitrate.

» II. Le 25 mai, on a semé 20 grains de blé de mars, qui contenaient $0^{gr},016$ d'azote, dans deux pots préparés comme les précédents, et contenant par conséquent $0^{gr},108$ d'azote. On a fait la récolte le 4 septembre. En voici les résultats :

		Récolte sèche.		Azote de la récolte.	Azote du sable.	Azote réuni du sable et de la récolte.
Pot μ.	Paille...	gr 7,58	gr 9,45	gr 0,102	gr 0,043	gr 0,145
	Grains..	1,87				
Pot μ'.	Paille...	8,33	10,52	0,109	0,049	0,158
	Grains..	2,19				

» Les résultats de ces expériences étant conformes aux précédents, j'en tire les mêmes conclusions.

» Ce 17 décembre 1855. »

(1) Dans mes expériences, je me suis borné à doser la quantité d'ammoniaque que le sol azoté dégage; puis, à la fin de l'expérience, la quantité d'azote qu'il contient. Je représente par la différence l'azote perdu à l'état d'azote gazeux. M. Regnault m'a dit que M. Reiset avait reconnu depuis longtemps que les fumiers qui se décomposent dégagent beaucoup d'azote; que, dans ces expériences, il avait recueilli ce gaz par 5 à 6 litres. En ce moment, je répète mes premières recherches, en recueillant ainsi le gaz azote dégagé par l'engrais.

Dans toutes ces expériences il y a eu une circonstance fâcheuse, c'est l'époque où on les a faites.

Je sais avec certitude que si les expériences μ, μ' avec le blé de mars avaient commencé le 10 ou le 15 mars, la récolte eût été bien supérieure; il fût arrivé la même chose avec le blé poulard. Il eût fallu le semer au mois de décembre.

Il est on ne peut plus important de semer les plantes à leur époque ordinaire. Je commence en ce moment une série sur le blé poulard.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Recherches expérimentales sur la vitalité des anguillules du blé niellé à l'état de larve et à l'état adulte; par* **M. C. Davaine.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Milne Edwards, Decaisne, de Quatrefages.)

« Dans une précédente communication, j'ai fait connaître le mode de propagation et les conditions du développement des anguillules de la nielle du blé. Je m'occuperai aujourd'hui des propriétés vitales de ces animaux. Ces propriétés, remarquables en elles-mêmes et variant suivant les différentes périodes de la vie de ces êtres, les rendent surtout intéressants au point de vue de la physiologie générale.

» J'ai déjà dit que les anguillules de la nielle, à l'état de larve, c'est-à-dire non encore pourvues d'organes sexuels, possèdent la propriété de retrouver le mouvement et la vie après être restées longtemps, plusieurs années même, en état de dessiccation et de mort apparente; elles possèdent, en outre, une résistance non moins remarquable à l'action de certaines substances qui tuent rapidement la plupart des autres animaux. Les poisons les plus actifs, pourvu qu'ils n'agissent pas chimiquement sur les tissus, sont complétement inoffensifs pour la vie de ces anguillules.

» J'ai constaté par des expériences répétées, que l'opium, les sels de morphine, la belladone, l'atropine, la strychnine et ses composés, le curare, sont sans action sur ces animaux. Plongés pendant quinze jours dans une solution concentrée ou dans un magma de ces substances, ils n'en ont pas moins continué à vivre et à se mouvoir pendant tout cet espace de temps. La nicotine, cependant, a une action marquée sur ces anguillules; dans de l'eau plus ou moins chargée de cette substance, elles perdent promptement le mouvement. Mais la nicotine ne porte point atteinte à leur vie, elle ne fait que suspendre leur motilité; aussi, lorsqu'après plusieurs jours d'immersion on les débarrasse de cette substance par le lavage, elles ne tardent pas à reprendre des mouvements tout aussi énergiques que si elles n'y avaient jamais été plongées. Ce n'est donc pas au défaut de la pénétration de la substance toxique que ces animaux doivent leur immunité à l'égard des narcotiques.

» Certaines substances inoffensives pour les animaux en général, agissent néanmoins sur les vers de la nielle comme la nicotine même, c'est-à-dire qu'elles paralysent leurs mouvements sans les tuer. Ce sont les matières

organiques en voie de décomposition, surtout les matières animales. Il suffit d'introduire dans l'eau où vivent de ces anguillules une petite parcelle de chair musculaire, de caséum, de pâte de farine aigrie, etc., pour que l'on trouve au bout de quelques heures, s'il fait chaud, toutes ces anguillules droites et raides. Dans cette condition de mort apparente, si on les fait sécher et si on les replace ensuite dans de l'eau pure, elles ne tardent point à manifester leur vie par leurs mouvements. On obtient le même résultat en les débarrassant de la matière animale par des lavages successifs. J'ai pu, de cette manière, faire mourir en apparence et revivre un grand nombre de fois les mêmes individus. La susceptibilité de ces anguillules aux matières organiques en décomposition est telle, qu'il suffit qu'on en brise un certain nombre en ouvrant un grain niellé, pour empêcher les autres de reprendre le mouvement, lorsqu'elles sont placées dans une petite quantité d'eau.

» Tous les observateurs qui se sont occupés de ces animaux, Needham, Baker, Spallanzani, Roffredi, Bauer, ont méconnu cette action des substances organiques en décomposition; aussi, jugeant les anguillules mortes dans de telles conditions, ils ont rapporté sur leur vitalité des faits erronés, singuliers ou bizarres : ainsi Needham et Baker disent que les anguillules ne ressuscitent point si l'on ouvre le grain niellé sans l'avoir préalablement ramolli dans l'eau; Spallanzani rapporte que l'urine ressuscite les anguillules sèches, tandis qu'elle tue les anguillules humectées et vivantes; Roffredi, que les anguillules parvenues dans la tige perdent la faculté de ressusciter après la dessiccation, etc. J'ai reconnu que dans aucun de ces cas les anguillules ne périssent, mais qu'elles subissent simplement l'influence de la putréfaction des individus qu'on brise, dans le premier cas, en ouvrant une coque épaisse et dure, de la décomposition de l'urine dans le second, et de celle des parties de la tige qui restent en macération dans le troisième.

» Les substances qui agissent chimiquement sur les tissus tuent ces anguillules plus ou moins rapidement; telles sont : le deutochlorure de mercure, le sulfate de cuivre, les acides et les alcalis même très-étendus d'eau; l'arsenic, l'arséniate de soude, l'alcool, ont une action relativement très-lente; celle des substances acides est, au contraire, très-prompte. L'acide sulfurique, par exemple, même étendu de 200 fois son volume d'eau, les tue en quelques heures, et pourrait être employé pour détruire ces animaux dans la semence. Tous les acides indistinctement ont une action énergique, fait d'autant plus singulier, que des anguillules, très-rapprochées de celles de la nielle par leur organisation, vivent normalement et se reproduisent dans le vinaigre.

» Les anguillules de la nielle résistent à un froid intense. J'ai soumis de ces animaux à une température artificielle de — 20 degrés, soutenue pendant plusieurs heures, sans les faire périr; mais elles ne jouissent point du même privilége à l'égard d'une température élevée, car vers + 70 degrés elles périssent; bien différentes en cela des rotifères et des tardigrades, qui supportent une température supérieure à + 100 degrés. Les anguillules de la nielle, qui ne sont pas moins bien douées que les rotifères et les tardigrades dans leur faculté de résister à une longue dessiccation, sembleraient devoir partager aussi leur résistance à l'élévation de la température; mais ces anguillules, vivant dans les mêmes conditions que le blé, qui perd sa faculté germinative vers 70 degrés, eussent possédé une faculté superflue.

» Les propriétés dont il a été question jusqu'ici appartiennent aux anguillules sans sexe que l'on rencontre dans les grains niellés après la maturité du blé, c'est-à-dire aux anguillules à l'état de larve; mais, sous beaucoup de rapports, les adultes sont bien différentes des larves. Les anguillules pourvues d'organes génitaux perdent leur immunité à l'égard du froid, de la dessiccation et de l'action de certaines substances indifférentes pour celles qui ne possèdent point encore ces organes. L'étude de ces dissemblances met dans tout son jour le fait important de l'existence de propriétés particulières aux larves, propriétés qui sont en rapport avec les besoins de la transmission et de la propagation : c'est ce qui sera clairement établi par l'exposé suivant :

» Les larves extraites du grain niellé vivent deux mois et plus dans l'eau ordinaire; les adultes extraits du grain niellé ne vivent en moyenne que trente-six heures, comme limite extrême cinq jours.

» Les larves, dans l'acide sulfurique étendu de 200 fois son volume d'eau, vivent deux heures au moins; les adultes, dans les mêmes conditions, vivent moins d'une heure.

» Les larves, dans un mélange de 3 parties d'eau pour 1 d'alcool, résistent pendant six heures, et quelques-unes beaucoup plus longtemps; les adultes n'y vivent que deux heures au plus.

» Les larves, plongées pendant un mois et plus dans la glycérine, reprennent toutes la vie avec promptitude, lorsqu'on les met dans de l'eau pure; les adultes ne peuvent plus être ramenées à la vie après deux heures de séjour dans la même substance.

» Une température de — 20 degrés, soutenue pendant cinq heures, ne porte point atteinte à la vie des larves; une température de — 16 à — 17 degrés, soutenue pendant cinq heures, fait constamment périr les adultes.

» Enfin, les larves, maintenues sèches pendant plusieurs années, reviennent bientôt à la vie, lorsqu'on les place dans de l'eau pure; les adultes qui ont subi la dessiccation pendant quelques heures et même beaucoup moins, ne reviennent jamais à la vie.

» En observant ces faits, j'ai pu croire d'abord que les anguillules adultes, qui se comportaient par rapport à divers agents autrement que les larves, étaient des individus épuisés par la ponte et déjà sur le point de mourir naturellement; mais je me suis assuré que telle n'était point la raison de la perte de leur résistance vitale. En effet, dans des expériences répétées un grand nombre de fois, j'ai vu constamment que des anguillules chez lesquelles les organes génitaux n'avaient point encore atteint tout leur développement, ou que d'autres qui n'avaient encore pondu aucun œuf, restaient, après avoir subi l'influence de ces agents, sans mouvement et sans vie, aussi bien que de plus âgées.

» Pour la dessiccation en particulier, j'ai constaté ce fait en laissant des anguillules adultes se dessécher sur une lame de verre après les avoir extraites du grain qui les recélait, ou bien en les faisant dessécher rapidement avec le grain. Quant à la résistance au froid, je l'ai expérimentée en plaçant dans un mélange réfrigérant de glace et de sel marin des épis de l'année qui ne contenaient que des adultes, et des épis de l'année précédente qui ne contenaient que des larves.

» La larve offre donc aux agents destructeurs une résistance qui est bien amoindrie ou tout à fait abolie chez l'adulte. On ne peut douter que les propriétés physiologiques particulières à la larve ne soient en rapport avec les besoins de la transmission et de la propagation de ces animaux.

» Le fait principal qui résulte de ce qui précède, et que nous croyons nouveau et intéressant au point de vue de la physiologie générale, c'est la dissemblance profonde qui existe chez l'anguillule de la nielle entre la vitalité de la larve et celle de l'adulte.

» J'ajouterai actuellement quelques considérations sur l'invariabilité de l'espèce de ces animaux que j'ai pu vérifier expérimentalement. Plusieurs naturalistes ont pensé que les entozoaires peuvent, dans des animaux différents, acquérir des caractères particuliers, et que certains vers, considérés comme des espèces, ne sont en réalité que des états divers d'un même animal modifié par son habitat. Un assez grand nombre d'expériences, faites dans le but de rechercher comment se comportent les larves de l'anguillule du blé dans des conditions diverses et analogues à celles dont il vient d'être question, m'ont démontré que les variations de l'habitat n'amènent point

dans les caractères de ces anguillules des modifications qui les rapprocheraient des autres anguillules ou des autres vers nématoïdes. J'ai placé des larves dans divers milieux où des vers nématoïdes existent naturellement, tels que la terre végétale, le vinaigre de vin, la colle de farine; j'en ai fait avaler à des animaux. Chez les animaux à sang froid, ces larves ont été évacuées privées de mouvement, mais non de la vie. Dans aucun cas, les vers de la nielle n'ont revêtu les caractères des vers nématoïdes qui vivent naturellement dans ces substances ou chez ces animaux; dans aucun cas même, elles n'ont acquis le moindre développement. C'est dans le parenchyme de la fleur rudimentaire du blé seulement, ou de quelque autre graminée voisine, que les anguillules de la nielle trouvent les conditions de leur développement. »

PHYSIOLOGIE. — *Du sel marin et de la saumure; par* **M. Arm. Goubaux.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Cl. Bernard.)

« Dans les recherches dont j'ai l'honneur de communiquer les résultats sommaires à l'Académie, je me suis proposé de résoudre expérimentalement les questions suivantes :

» 1°. Le sel marin peut-il exercer sur les animaux une action toxique? 2°. Dans l'affirmative, à quelles doses précises acquiert-il cette propriété? 3°. Quelle est sa manière d'agir sur l'économie animale, et principalement sur les organes digestifs? 4°. La saumure a-t-elle une action différente de celle du sel marin qu'elle tient en dissolution?

» Ces recherches expérimentales, mises en regard des faits observés par divers praticiens sur la plupart de nos espèces domestiques, peuvent se résumer dans les propositions qui suivent :

» Le sel marin, administré par les voies digestives au delà d'une certaine dose, devient manifestement toxique. Cette dose varie un peu suivant les animaux, et l'état de vacuité ou de plénitude de l'appareil gastro-intestinal. Néanmoins elle se détermine exactement, soit d'une manière absolue, soit relativement au poids du corps. En ce qui concerne les carnivores, le chien en particulier, il suffit d'une quantité de sel égale au 400e du poids du corps pour tuer en douze heures, et au 113e ou au 140e pour déterminer la mort en moins de deux heures. En d'autres termes, ce résultat est produit par 60 à 80 grammes de sel marin chez des chiens de taille moyenne. Pour le cheval, un 200e du poids du corps est toxique en un espace de douze heures.

» La première action du sel marin ingéré dans les voies digestives est

semblable à celle des émétiques. Elle se traduit par des nausées, des efforts violents de vomissements. Aussi, pour constater la série des effets de cette substance, il est indispensable de lier l'œsophage sur les animaux qui sont susceptibles de vomir.

» Les effets qui se manifestent en second lieu montrent que le sel agit comme purgatif drastique avec une énergie proportionnelle à sa dose. Ceux-ci consistent en déjections fréquentes opérées avec violence au début, sans effort et presque involontairement sur la fin. Ces déjections, d'abord normales, deviennent bientôt molles, puis très-fluides; elles prennent successivement la teinte blanchâtre du mucus, celle de la bile; enfin elles acquièrent une teinte rosée et rougeâtre de plus en plus foncée à mesure qu'elles contiennent une plus grande proportion de sang.

» Des phénomènes généraux très-remarquables se développent parallèlement et consécutivement aux troubles des fonctions digestives. L'animal éprouve habituellement une vive excitation, des convulsions ou des tremblements épileptiformes, et au bout d'un certain temps il tombe dans un état de stupeur, de prostration, où il reste plongé jusqu'au moment de la mort.

» A l'autopsie des sujets qui succombent à la suite de l'ingestion du sel marin, on trouve l'estomac débarrassé d'une quantité plus ou moins grande de la solution saline et l'intestin plein de mucosités, souvent sanguinolentes. La muqueuse gastro-intestinale est vivement, mais inégalement enflammée dans toute son étendue; elle est épaissie; son tissu cellulaire sous-jacent montre quelquefois une légère infiltration. La plupart des autres organes sont restés sains; néanmoins il y a fréquemment un peu d'irritation à la muqueuse de la vessie et à celle du bassinet, et du côté du système nerveux de l'injection à la pie-mère, des ecchymoses diffuses à la surface du cervelet et des hémisphères cérébraux.

» En comparant le sel marin à la saumure sous le triple rapport de l'action que ces substances exercent sur l'appareil digestif, de leurs effets généraux et des lésions matérielles qui se développent à la suite de leur administration, on s'assure que la saumure agit à la manière du sel et par le sel qu'elle tient en dissolution. Ainsi les animaux auxquels on donne une quantité déterminée de saumure en éprouvent sensiblement les mêmes effets que les animaux auxquels on a fait prendre une quantité de sel égale à celle tenue en dissolution dans la saumure administrée aux autres. A la suite de l'ingestion de la saumure, comme après celle du sel

marin, il survient, toutes choses étant égales d'ailleurs, des nausées, des vomissements, des phénomènes généraux de vive excitation, des convulsions et des déjections abondantes, d'abord normales, puis bilieuses, rosées, et enfin sanguinolentes. Tous ces effets se manifestent, à quelques différences individuelles près, dans le même temps, suivant le même ordre et avec une égale intensité. Enfin, le sel et la saumure, donnés à dose toxique, laissent après la mort des lésions matérielles identiques. S'il peut y avoir quelque différence entre le mode d'action de l'une et celui de l'autre de ces deux substances, cela tient à ce que la saumure contient souvent, outre le sel marin, de l'azotate de potasse, du poivre et d'autres matières excitantes.

» Les propriétés toxiques spéciales attribuées à la saumure sont donc purement fictives; ses propriétés sont celles du sel marin lui-même. Ainsi il n'y a pas de raison de proscrire l'usage de la saumure, soit à titre de condiment, soit à celui de médicament stimulant : une telle exclusion serait aussi absurde que celle du chlorure de sodium. Toutes les précautions à prendre pour prévenir les mauvais effets de ces deux composés consistent à en régler les doses d'après les données de l'expérimentation et en se guidant sur l'instinct de chaque espèce. Aussi peut-on dire que, au point de vue de l'hygiène et de l'économie domestique, le résultat des recherches résumées dans les propositions précédentes est de montrer la nécessité de régler l'emploi du sel ou des solutions salines. »

HYDRAULIQUE APPLIQUÉE. — *Expériences sur les turbines;* *par* **M. L.-D. Girard.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Morin, Combes.)

« La présente Note, qui fait suite à mes communications du 28 avril et 6 octobre 1851, du 23 février 1852 et du 30 août 1855, a pour objet de faire connaître le résultat d'expériences faites au Conservatoire des Arts et Métiers sur une turbine destinée à utiliser l'eau sous de très-hautes chutes. Sa construction est basée sur le principe de l'évacuation du fluide moteur par évasement rationnel, principe que nous avons fait connaître dans notre communication du 30 avril dernier. Nous exposions alors l'application qui avait été faite de ce principe à un moteur destiné à utiliser la force motrice de l'eau sous de très-basses chutes, telles que les rivières et généralement tous les cours d'eau navigables en présentent souvent. Depuis, nous avons établi un second moteur semblable au premier à l'usine de Noisiel-sur-

Marne appartenant à M. Ménier, qui possède ainsi actuellement deux récepteurs de ce genre.

» En continuant nos recherches, nous sommes arrivé à appliquer ce nouveau principe à l'utilisation de très-hautes chutes également; et depuis quelque temps plusieurs moteurs basés sur ce principe fonctionnent à Gênes, chez des industriels qui reçoivent l'eau motrice des conduites de distribution d'eau de la ville sous une pression de 50 mètres.

» Une chose digne de remarque, c'est la variété des forces motrices qu'on peut obtenir par l'application de ce nouveau principe; en effet, à Noisiel chaque récepteur dépense journellement de 12000 à 15000 litres d'eau par seconde, sous une chute de $0^m,400$, tandis qu'il y a de petites turbines établies à Gênes ne dépensant que 2 litres par seconde sous une chute de 50 mètres, avec laquelle la roue de Noisiel dépenserait plus de 150000 litres par seconde, c'est-à-dire plus de soixante-quinze mille fois le volume dépensé par les turbines de Gênes.

» Nous ne chercherons pas à démontrer quels sont les avantages résultant d'une distribution de force motrice à domicile dans les grandes cités industrielles; il nous suffira de faire connaître à l'Académie que cette expérience a été faite et qu'on en est très-satisfait; on continue d'étendre à Gênes l'application de ces petits moteurs et principalement de ceux de la force de 1 à 2 chevaux nécessaires aux petites industries. Nous nous félicitons d'avoir été compris par M. Sarti, ingénieur, chef du service des eaux de la ville de Gênes, et d'avoir pu mettre à profit de l'autre côté des monts le résultat de nos recherches en hydraulique.

» Nous terminerons en remerciant M. le Directeur du Conservatoire impérial des Arts et Métiers pour le bienveillant concours qu'il nous a prêté pour faire les expériences sur une machine destinée à la ville de Gênes, et dont les résultats sont constatés dans le procès-verbal suivant. »

***Procès-verbal des expériences faites au Conservatoire impérial des Arts et Métiers sur une turbine motrice à vanne circulaire de* M. GIRARD.**

« Cette turbine, construite sur le principe de l'évacuation de l'eau par évasement, a été calculée pour une chute de 50 mètres avec un débit de 30 litres par secondes. L'insuffisance de la chute dont on disposait n'a permis de faire les expériences qu'avec une chute maximum de 12 mètres environ, que l'on a pu varier toutefois jusqu'à $3^m,800$. L'eau dépensée a été jaugée directement dans les bassins qui font partie de l'installation de la salle

d'expériences du Conservatoire, et l'on a pu ainsi se mettre à l'abri de toute incertitude de coefficient.

» L'eau était amenée dans la turbine par un conduit en fonte dont le développement total avait une longueur de 23 mètres, et dont le diamètre mesurait $0^{m},18$; le raccord entre l'extrémité de cette conduite et l'orifice elliptique d'admission de la turbine était fait au moyen d'un col de cygne en tôle disposé de manière à éviter autant que possible les étranglements. Le niveau de l'eau dans le bassin d'alimentation était noté avec soin au commencement et à la fin de la période pendant laquelle deux observateurs comptaient simultanément le nombre des tours de la turbine.

» Le travail était estimé pendant toute cette période à l'aide d'un frein à axe vertical au bras duquel se trouvait suspendu, par transmission sur une poulie fixe, un poids déterminé d'avance et assez faible pour qu'il ne fût pas nécessaire de tenir compte des frottements de la poulie.

» Les résultats des expériences sont consignés dans le tableau suivant :

Expériences faites au Conservatoire impérial des Arts et Métiers sur une turbine à dépense constante, construite par M. Girard pour chute de 50 mètres.

(Le diamètre de l'arbre sur lequel le frein est appliqué égale $0^{m},070$. Le bras de levier du frein égale $0^{m},483$.)

NUMÉROS des expériences.	CHUTE moyenne.	DURÉE de l'expérience.	TOURS de la turbine par minute.	VITESSE relative du frein.	CHARGE du frein.	TRAVAIL mesuré sur le frein.	DÉPENSE d'eau par seconde.	TRAVAIL moteur en eau écoulée.	RENDEMENT pour 100.	OUVERTURE de vanne calculée.	OBSERVATIONS.
	m	″		m	k	kgm	lit	kgm			
1	3,88	930	156,81	7,934	2,787	22,11	8,01	31,08	0,711	0,94	Cette ouverture de vanne, exprimée en fonction de la section totale de la vanne entièrement ouverte, a été calculée dans chaque expérience d'après la vitesse de l'eau résultant de la hauteur de chute; les chiffres ainsi obtenus font connaître jusqu'à quel point la diminution de l'orifice d'admission exerce une influence sur l'effet utile de la machine.
2	6,898	»	296,95	15,025	1,000	15,02	3,575	24,66	0,609	0,32	
3	6,583	240	287,30	14,537	2,000	29,07	6,76	44,52	0,652	0,61	
4	7,074	600	268,60	13,591	3,987	54,18	10,10	71,45	0,758	0,88	
5	10,083	300	346,80	17,548	1,500	26,32	4,26	42,99	0,612	0,31	
6	9,87	240	340,00	17,204	3,000	51,61	7,71	76,09	0,678	0,57	
7	9,491	240	380,80	19,268	5,000	96,34	13,32	126,42	0,762	Entièrem.	
8	12,159	180	360,40	18,236	3,000	54,70	6,48	78,79	0,693	0,43	

» Il résulte de ces chiffres : 1° que l'effet utile de la turbine de M. Girard, sous des chutes qui ont varié de 4 mètres à 12 mètres, et pour des volumes d'eau de 4 à 15 litres d'eau par seconde, ne s'est jamais abaissé au-dessous de 0,65;

» 2°. Que cet effet utile diminue avec l'ouverture de la vanne sans être jamais inférieur à 0,71, lorsque la vanne est entièrement ouverte;

» 3°. Que pour les chutes les plus considérables, de 9 à 10 mètres, parmi celles dont on a pu disposer et pour une complète ouverture de vanne, le rendement s'est élevé à 0,76.

» Paris le 9 juin 1856. *Signé* H. Tresca, sous-directeur du Conservatoire des Arts et Métiers. *Contre-signé* Morin. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les rapports entre les explosions de gaz dans les houillères et les cyclones, ou ouragans circulaires; par* **M. Thomas Dobson.**

(Commissaires, Élie de Beaumont, Regnault, Combes.)

« Dans les houillères sujettes à explosion, il y a un écoulement constant de gaz hydrogène carboné, sortant par les innombrables petites fissures du charbon désagrégé et envahissant les galeries. La vitesse et la quantité de cet écoulement dépendent, toutes choses égales d'ailleurs, de la densité ou de la pression atmosphérique : il est plus grand quand la pression est moindre, et réciproquement.

» La proportion de gaz carboné ou grisou contenu dans l'atmosphère des galeries n'atteint jamais un chiffre déterminé sans qu'il y ait danger d'explosion, de sorte qu'il faut absolument maintenir un certain rapport entre la vitesse de ventilation et l'écoulement gazeux à l'intérieur des galeries, si l'on veut être assuré que l'atmosphère de la houillère n'atteindra pas la limite à laquelle elle commence à devenir explosible.

» Le but du travail que je soumets au jugement de l'Académie est de montrer l'influence qu'exercent les fluctuations extraordinaires de la pression et de la température amosphérique pour troubler l'équilibre dont il vient d'être question, entre l'infection par l'envahissement du gaz, et la purification par la ventilation.

» Ces fluctuations météorologiques peuvent contribuer de deux manières à rendre explosive l'atmosphère des houillères.

» 1°. Pendant les périodes de temps relativement calme ou serein, lorsque la colonne de mercure reste pendant plusieurs jours à une grande hauteur de 763 millimètres environ, l'écoulement habituel du gaz se trouve arrêté par la grande densité de l'air, et la tension du gaz augmente à l'intérieur des fissures. Mais si à cette période de pression atmosphérique élevée, succède une diminution brusque de pression, indiquée par un abaissement considérable de la colonne barométrique, le gaz, délivré tout à coup de la pression atmosphérique qui le refoulait à l'intérieur, peut s'échapper en assez grande abondance pour rendre impuissants les moyens ordinaires de ventilation, et, par conséquent, l'atmosphère de la houillère

peut devenir explosible par une diminution subite de la pression atmosphérique.

» 2°. Même en supposant que le mécanisme de la ventilation reste le même et que l'écoulement de gaz à l'intérieur de la mine soit constant en vitesse et en quantité, il est évident que la ventilation efficace, ou l'effet utile de la ventilation, varie en raison inverse de la température de l'air extérieur; l'efficacité de la ventilation, en effet, dépend principalement de la différence de température entre l'air extérieur et l'air intérieur des galeries: Une élévation considérable de température de l'air extérieur peut donc empêcher l'effet de la ventilation, ou la rendre impuissante à aspirer la quantité de gaz qu'elle aspire dans les conditions normales. La proportion de grisou augmente alors, et l'atmosphère de la mine devient explosible, parce que, par suite de l'élévation de température, elle ne renferme pas la quantité d'air nécessaire à la dilution du grisou.

» Il est donc certain, à priori, que l'explosion est toujours à redouter lorsque le baromètre descend, ou que le thermomètre monte subitement. La comparaison ou le rapprochement des faits d'explosions avec les données météorologiques confirme pleinement ces conclusions théoriques.

» De 1743 à 1854, on compte 514 explosions arrivées à des dates bien connues dans les seules houillères de la Grande-Bretagne.

» Pour mettre d'abord en évidence le rapport entre ces explosions et les saisons de l'année, j'ai eu recours à deux constructions graphiques. Dans la première, j'ai porté sur la ligne des abscisses douze longueurs égales représentant les douze mois de l'année, et à l'extrémité de chaque longueur, j'ai élevé des perpendiculaires proportionnelles au nombre d'explosions survenues dans le mois correspondant. Dans la seconde, les longueurs égales portées sur la ligne des abscisses représentent une durée de cinq jours, et les ordonnées sont encore proportionnelles aux nombres d'explosions survenues dans chaque durée de cinq jours. Les lignes ainsi obtenues montrent à première vue que le nombre des explosions est réellement une fonction de la pression et de la température de l'air; qu'il croît, en général, quand la pression diminue ou que la température augmente, et réciproquement. Le minimum d'explosions en un mois, donné par la première ligne, est de 23, et correspond à février; le minimum d'explosions, en cinq jours, donné par la seconde ligne, est de 1, et correspond à la période du 20 au 25 janvier, période la plus froide de l'année. Le maximum d'explosions en un mois est de 55, et tombe en juin; le maximum en cinq jours est de 12, et coïncide, soit à la période du 9 au 14 juin, soit à celle du 9 au 14 juillet, périodes de températures en général élevées. On voit encore qu'en octobre, novembre

et décembre, les nombres d'explosions ne sont pas aussi petits qu'ils devraient l'être, si on ne tenait compte que de la température, et que, par conséquent, l'influence de la pression atmosphérique est alors l'influence prédominante. Ces mois, en effet, sont ordinairement caractérisés par des rafales ou tempêtes correspondantes à des abaissements considérables et subits de la colonne barométrique.

» Je ferai remarquer, en passant, que parmi ces 514 explosions, qui toutes ont été fatales, ou qui ont causé la mort d'un ou de plusieurs mineurs, on en compte 22 en 1850, 53 en 1851, 67 en 1852, 75 en 1853 et 77 en 1854. Ces nombres sont vraiment effrayants, ils semblent aller, sans cesse, en augmentant; c'est sans doute parce que les cas d'explosions sont plus fidèlement enregistrés ou plus infailliblement publiés.

» Jusqu'ici ce n'était encore qu'un aperçu vague; il fallait mettre rigoureusement en évidence les relations entre les explosions d'une part, entre les diminutions de pression et les élévations de température de l'autre. Or voici la méthode que j'ai suivie dans ce but.

» J'ai construit pour plusieurs stations, depuis Bordeaux au sud, jusqu'aux îles Orkney au nord, et pour les dix dernières années, les courbes annuelles de la pression barométrique à une échelle telle, qu'une longueur de deux millimètres et demi portée sur la ligne des abscisses représente l'intervalle d'un jour. Outre la courbe des pressions barométriques, j'ai construit les courbes des températures maxima et minima de chaque jour, de telle sorte que ces deux nouvelles courbes comprennent à très-peu près entre elles la courbe des pressions, et qu'on peut, par conséquent, suivre d'un coup d'œil la marche des trois courbes. Ces traces faites, j'ai donné à chaque espace compris d'une part entre les ordonnées du commencement et de la fin de chaque jour, de l'autre entre les courbes thermométriques, une teinte plus ou moins foncée, proportionnellement au nombre des explosions survenues ce jour-là.

» On embrasse ainsi, d'un seul regard, pour un jour quelconque les variations de pression et de température, et les cas d'explosion plus ou moins fréquents; or ce rapprochement très-simple suffit à constater qu'il est très-peu d'explosions qui ne soient accompagnées, ou mieux précédées, des deux, ou de l'une au moins des circonstances que nous avons signalées, comme favorisant l'écoulement du grisou, la diminution brusque de la pression, ou l'élévation brusque de la température de l'air.

» Pour citer un cas très-remarquable de ce genre, je dirai que le passage sur l'Angleterre de la grande onde de novembre 1854, dont la marche a été si habilement tracée par M. Liais, et qui s'est terminée par la tempête de

la mer Noire, a été signalé par cinq explosions arrivées coup sur coup dans cinq mines différentes et en quatre jours; c'est-à-dire pendant la durée de la grande dépression du niveau barométrique causée par l'ouragan.

» Les ouvriers mineurs de France et d'Angleterre ont remarqué depuis bien longtemps que les gaz inflammables sortaient en plus grande abondance des fissures des couches, et tendaient davantage à envahir les galeries, lorsque le baromètre était très-bas, ou que le vent soufflait plus chaud du sud ou du sud-ouest. On trouve ces observations consignées, à plusieurs reprises, dans les Rapports présentés aux Chambres des Lords et des Communes, en 1834, 1852, 1853 et 1854, par les sous-comités chargés des enquêtes sur les accidents des houillères. Mais il est un phénomène météorologique sur lequel je crois devoir appeler un instant l'attention, parce qu'il se rattache d'une manière plus particulière encore et plus constante aux explosions des mines : je veux parler des vents ou ouragans circulaires appelés *cyclones*. Le centre d'un cyclone correspond à une sorte de vide d'air, caractérisé ou signalé par une dépression notable du mercure dans le baromètre, et l'on comprend que si ce centre ou ce vide vient à passer sur le lieu occupé par une houillère, il doit amener et la sortie plus abondante du grisou, et l'explosibilité de l'air des galeries.

» M. Byam-Martin a démontré que les vents des équinoxes sont des cyclones. MM. Reid, Redfield, Piddington, etc., sont arrivés à la même conclusion relativement aux ouragans d'automne et d'hiver qui, après avoir pris naissance sur l'océan Atlantique et s'être chargés de vapeurs par leur contact avec les eaux chaudes du *Gulf Stream*, viennent fondre sur les continents de l'Europe occidentale. M. Dove a vu que les ouragans des côtes de l'ouest de l'Europe commencent par un vent chaud du sud-est, du sud ou du sud-ouest, accompagné d'une dépression plus ou moins considérable de la colonne barométrique, et se terminent par un vent froid du nord-ouest ou du nord. En général, enfin, tous les ouragans qui, partis de l'Océan, s'avancent vers les côtes de l'Europe, sont des *cyclones*, accompagnés d'une dépression barométrique plus ou moins profonde, d'une élévation de température plus ou moins grande, qui, par conséquent, doivent ou peuvent déterminer l'issue des gaz inflammables et les explosions qui en sont la suite.

» Il serait facile de démontrer, en partant des données recueillies à l'Observatoire impérial, que la grande vague atmosphérique de novembre 1854 était un véritable cyclone; et je rappelais tout à l'heure que sa présence en Angleterre avait été marquée par cinq explosions.

» Les documents réunis dans le Mémoire que je présente à l'Académie prouvent, il me semble, déjà suffisamment qu'il y a un rapport intime entre

les *cyclones* et les invasions de *grisou*, pour que l'on puisse, dans le plus grand nombre des cas, conclure du fait constaté de l'explosion à la présence non remarquée du cyclone, et réciproquement.

» Si je parviens à obtenir pour la France et la Belgique ce que j'ai pu recueillir pour l'Angleterre, *les dates précises des explosions*, il me sera facile, j'en ai la certitude, de les rattacher le plus souvent aux influences météorologiques que je viens d'énumérer, et auxquelles elles sont liées comme la cause à l'effet, au moins dans la condition de leur production normale et lorsqu'elles ne sont pas le résultat d'un accident ou cause matérielle déterminée.

» Oserai-je, pour mieux faire sortir l'importance de mon travail, faire remarquer à l'Académie que depuis cinq jours les journaux publics ont signalé trois explosions nouvelles, dont l'une a fait 114 victimes, et survenues en juillet, c'est-à-dire dans le mois du nombre maximum des explosions.

» Qu'il me soit permis de tirer de ces recherches quelques conclusions pratiques.

» 1°. Il est aussi nécessaire pour le mineur que pour le marin de consulter avec soin le baromètre et le thermomètre.

» 2°. Les précautions à prendre si l'on fait descendre les mineurs dans les mines à un moment où le baromètre est très-bas ou le thermomètre très-haut, doivent être excessives. Il vaudrait mieux peut-être suspendre le travail.

» 3°. Des observations barométriques et thermométriques faites à l'ouverture des puits des mines, à des intervalles réguliers, suffisamment rapprochées, présentent un grand intérêt, ou plutôt sont si absolument nécessaires, que les administrations devraient peut-être les imposer.

» Je suis heureux, enfin, de pouvoir démontrer par mon travail l'utilité des observations météorologiques faites suivant les méthodes anciennes! »

HYDRAULIQUE. — *Du mouvement des ondes rectilignes et des ondes circulaires formées à la surface de l'eau; par* **M. Ch. Girault.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Duhamel, Bertrand.)

« Lagrange, dit l'auteur dans l'avant-propos de son travail, a déduit des formules générales de l'hydrodynamique l'équation pour le mouvement des ondes liquides, en observant qu'elle a même forme que celle qui détermine les petites agitations de l'air dans un plan horizontal. Or on peut, dans le cas où les ondes liquides sont rectilignes ou circulaires, et en apportant d'ailleurs au problème les mêmes restrictions que l'auteur de la *Mécanique céleste*, obtenir l'équation du mouvement de ces ondes par

une méthode purement élémentaire, que j'expose dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie. En même temps, j'intégre l'équation du mouvement dans le cas des ondes circulaires, et j'examine comment décroît la hauteur de l'onde et la vitesse d'ébranlement de ses molécules, à mesure que le rayon de l'onde augmente. »

CHIMIE. — *Des transformations qu'éprouve le protochlorure de mercure sous l'influence de l'eau, de l'alcool et de la chaleur; par* M. **Berthé**

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen.)

« Des expériences qui précèdent, dit l'auteur en terminant son Mémoire, il résulte : 1°. Que sous l'influence d'une élévation de température, et surtout en présence de l'alcool et de l'eau, le protochlorure de mercure se décompose, et donne lieu à une certaine quantité de bichlorure;

» 2°. Que la pile de Smithson, mise en contact avec du calomel en suspension dans l'eau, donne lieu à la même réaction, et qu'en conséquence, toutes les fois qu'on voudra priver le calomel du bichlorure qu'il pourrait contenir, ou y constater la présence de ce sel, on ne devra employer les liquides, eau, alcool ou éther, qu'à la température ambiante, et qu'avant de faire intervenir la pile de Smithson, on devra bien se convaincre de la parfaite limpidité du liquide.

» 3°. Enfin, au point de vue physiologique, ce qui peut se déduire de ces expériences, c'est que s'il suffit d'une température continue de 40 à 50 degrés pour provoquer la transformation partielle du protochlorure de mercure en bichlorure, il ne semble guère douteux que cette transformation doive à plus forte raison se produire dans l'organisme, quand il se trouve soumis à une température voisine de celle qui lui est nécessaire en présence d'une quantité relativement considérable de chlorures alcalins. C'est une preuve de plus à l'appui de l'opinion émise par M. Mialhe, relativement au mode d'action de ce composé. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations sur l'ozone, présentées à l'occasion d'une communication récente de* M. Cloëz. (Extrait d'une Note de **M. Bineau.**)

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Cloëz : MM. Thenard, Dumas, Boussingault, Becquerel.)

« ... Tous les chimistes savent depuis longtemps que, sous des influences très-diverses, l'iodure de potassium accompagné d'amidon donne lieu à une coloration bleue, et personne n'a pu penser que le papier dit *ozono-*

métrique de M. Schönbein ne fût impressionnable que par l'oxygène ozoné. Mais M. Schönbein, et la plupart des observateurs qui comme moi se sont servis de son papier pour des études sur l'atmosphère, ont adopté comme la plus vraisemblable l'opinion qui attribue à l'ozone la coloration bleuâtre développée au sein de l'atmosphère naturelle. La vraisemblance de cette opinion ne me paraît point infirmée par les résultats de M. Cloëz.

» En effet : 1°. Loin des laboratoires ou des ateliers d'où se dégage de l'acide hypoazotique, l'existence des vapeurs rutilantes dans l'atmosphère me paraît fort improbable. Ensuite je ne crois pas que l'acide azotique enfanté par les orages reste longtemps sans être neutralisé, soit par de l'ammoniaque, soit par la chaux des poussières calcaires flottant au sein de l'air dans la plupart des pays; je ne crois pas surtout que cet acide se trouve en dehors des gouttes de pluie, dont M. Schönbein a eu soin de recommander d'éviter l'influence. Au surplus, l'hypothèse de la coloration de l'amidon ioduré par de l'acide azotique existant dans l'air a été déjà discutée par M. Schönbein, à la suite d'observations qu'avait faites à Vienne M. Heller. Celui-ci ayant vu la potasse se nitrifier à l'air, attribua cet effet, et en même temps la coloration spontanée du papier ioduro-amidonné, à de l'acide azotique aérien. Mais M. Schönbein reconnut que cet acide, répandu dans l'air en quantité capable de rougir rapidement le papier de tournesol, n'agissait que lentement sur le papier ioduro-amidonné; il en conclut que si dans l'air naturel se trouvent de faibles doses de cet acide, insensibles au tournesol, elles devront rester inertes à l'égard du papier ioduré.

» 2°. M. Cloëz a observé un bleuissement dans le papier ioduro-amidonné exposé à des émanations de plantes aromatiques; mais n'en est-il pas de même à l'égard du phosphore? Ne voit-on pas l'oxygénation de ce corps s'accompagner d'une apparition d'ozone, quand l'excès trop actif des vapeurs phosphorées ne détruit pas l'effet produit d'abord? et attribue-t-on alors la coloration du papier à d'autres corps que l'ozone?

» 3°. Si la lumière peut donner à l'air humide la propriété d'agir sur le papier ozonométrique, seulement dans un espace clos, ce fait, quelque intérêt qu'il puisse avoir, est sans portée sur les observations météorologiques habituelles relatives à l'ozone. J'ajouterai que l'exposition du papier ioduro-amidonné au soleil a un inconvénient incontestable, celui d'accroître, par la trop prompte volatilisation de l'iode, la fugacité des colorations développées. Aussi a-t-il toujours été recommandé aux observateurs qui m'ont prêté leur concours d'éviter en général l'influence des rayons solaires directs. »

MÉDECINE. — *Cas de typhus observés chez des militaires entrés du* 16 *au* 24 *mai à l'hôpital militaire de Châlon-sur-Saône.* (Extrait d'une Note de **M. Canat.**)

(Commissaires nommés pour une Note de M. Garcin : MM. Cloquet, Velpeau.)

« Les quatorze militaires qui font le sujet de ces observations appartenaient pour la plupart au même régiment qui laissa quelques jours plus tard des malades à l'hôpital de Neufchâteau. Outre ces militaires, l'hôpital de Châlon a eu quatre personnes, un malade civil, un infirmier et deux sœurs hospitalières, atteintes du typhus. Des dix-huit malades, deux seulement sont morts de cette maladie; un troisième, qui avait été guéri du typhus, a succombé après deux mois à une diarrhée colliquative. La durée moyenne de la maladie a été de vingt jours; les convalescences ont été généralement franches et rapides. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Rappel d'un Mémoire sur la conservation des grains, présenté en* 1839 *par* M. le général Demarçay; *par* **M. Rousseau-Laspois.**

(Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Doyère : MM. Dumas, Boussingault, Payen.)

M. Meillet prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des concurrents pour le prix fondé par M. de Montyon pour récompenser les inventions qui tendent à rendre un art ou un métier moins insalubre.

Son invention consiste dans la composition d'un *vernis pour les poteries communes,* vernis dont il donne la composition, et qui, ne contenant aucun des composés de plomb habituellement employés dans ces sortes de couvertes, met les potiers à l'abri du danger auquel ils étaient si fatalement exposés en maniant les vernis ordinaires.

M. Meillet annonce l'envoi d'échantillons de ses vernis, et de poteries pour lesquelles on en a fait usage.

(Renvoi à la Commission du prix des Arts insalubres.)

M. Ledentu adresse de Cherbourg au concours pour le prix du legs *Bréant* une Note sur le traitement du *choléra-morbus.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le prix du legs *Bréant.*)

M. **Durand** (**Aug.**) soumet au jugement de l'Académie un manuscrit ayant pour titre : « Note sur la théorie de la gravité, de la gravitation et du magnétisme. »

M. Le Verrier est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. le Président de la Commission centrale administrative transmet une Lettre de M. le *Ministre de l'Instruction publique*, accompagnant l'envoi de deux ouvrages manuscrits relatifs à l'instruction des *sourds-muets*. Les auteurs sont : M. l'abbé *Lavaux*, directeur de l'Institution des Sourds-Muets d'Orléans, et *M. Valade Gabel*, directeur honoraire de l'Institution de Bordeaux. M. le Ministre demandant que ces deux travaux soient soumis aux Sections de l'Institut compétentes en pareille matière, la Commission administrative a cru devoir communiquer ces pièces à toutes les Académies, avec invitation de nommer chacune un de leurs Membres pour faire partie d'une Commission mixte qui préparerait le Rapport en réponse à la demande de l'Administration. L'Académie des Beaux-Arts s'est récusée, les autres Académies ont nommé ou nommeront les Membres qui devront les représenter dans cette Commission : M. Dumas y siégera au titre de l'Académie des Sciences.

L'Institut impérial géologique de Vienne a décerné, dans sa séance du 29 avril courant, une médaille d'or à *M. Haidinger*, son Président, et Président de la Société de Géographie. Elle fait hommage à l'Académie des Sciences d'un exemplaire en bronze de cette médaille.

CHIMIE. — *Sur un procédé propre à faire reconnaître des traces de mercure : réclamation de priorité à l'occasion d'une communication récente; adressée par* **M. Lassaigne.** (Extrait.)

(Commission nommée pour la communication de M. Brame : MM. Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« Le dernier *Compte rendu* des travaux de l'Académie des Sciences contient une Note de M. Brame, professeur de chimie, sur l'emploi de plusieurs réactifs pour reconnaître et caractériser l'*arsenic*, l'*antimoine*, le *mercure*, etc. A l'égard de ce dernier métal, l'auteur propose pour découvrir et reconnaître « des traces de mercure condensées sur les parois des tubes » de verre, de faire agir la vapeur d'iode. »

» Il est présumable que M. Brame n'a pas eu connaissance d'une Notice que j'ai publiée en 1852, dans le *Journal de Chimie médicale*, page 490, car son titre est ainsi conçu : « Emploi de la vapeur d'iode pour rendre » sensibles les plus petites quantités de vapeur mercurielle condensées sur » les parois du verre. » J'ai eu l'occasion de mettre en pratique ce moyen très-simple pour découvrir une petite proportion de mercure retirée d'un remède secret qui avait été saisi par ordre de l'autorité, et dont l'examen m'avait été confié. Dans une recherche médico-légale sur les organes et viscères d'un homme soupçonné empoisonné, j'ai fait, avec M. Ernest Barruel, l'application du même principe. »

MINÉRALOGIE. — *Sur la présence du mercure dans le minerai de cuivre natif argentifère du lac Supérieur ; par* M. HAUTEFEUILLE.

« Une maison de banque m'a remis 200 kilogrammes de minerai de cuivre natif argentifère du lac Supérieur, pour en connaître la valeur. Comme la gangue de ce minerai est en grande partie composée de calcaire rhomboédrique, je m'en suis débarrassé au moyen de l'acide chlorhydrique étendu d'eau; son poids s'élevait à $50^k,476$. Le cuivre, mis à nu, se trouvait recouvert de houppes plus ou moins grosses d'argent métallique, que je fis enlever au burin avec beaucoup de soin.

» J'ai essayé le cuivre en choisissant les morceaux qui me paraissaient ne pas avoir eu d'argent superposé et en coupant dans le centre; j'y ai trouvé 0,002 d'argent, tandis que la réunion par la fonte de tous les morceaux ensemble a donné à l'essai, en moyenne, 0,008 argent. Le total du cuivre s'élève à $138^k,560$.

» L'argent enlevé au burin a été essayé par la voie humide et estimé à 0,993; mais l'essai ayant présenté les phénomènes suivants : 1° la liqueur peu limpide, 2° chlorure d'argent ne se colorant pas, quoique exposé à l'action d'une vive lumière, je dus croire à la présence du mercure. Pour en être plus sûr, je repris ce chlorure d'argent et le fis bouillir avec une lame d'or, un peu d'étain et de l'acide chlorhydrique; la lame d'or ayant été amalgamée, il n'y avait plus de doute à avoir sur la présence du mercure. Je résolus alors d'isoler une plus grande quantité de ce métal; je traitai 150 grammes de l'argent extrait au moyen du burin, par le procédé de M. Levol, en recherchant le mercure dans la liqueur privée d'argent et contenant l'acétate double d'ammoniaque et de mercure. Je suis parvenu, au moyen du protochlorure d'étain, à en retirer du mercure métallique dans la proportion de $0,003.5 = 0^k,38$, celle de l'argent étant de $10^k,906$.

» D'après ce travail, le cuivre du lac Supérieur contient :

	k.		pour 1000.
Cuivre.	138,560	Cuivre.	0,69280
Argent.	10,906	Argent. . . .	0,05453
Mercure. . . .	0,038	Mercure. . . .	0,00019
Gangue.	50,496	Gangue.	0,25248
	200,000		1,00000

CHIMIE. — *De la solubilité de la matière colorante de la garance dans l'eau entre* 100 *et* 250 *degrés; par* **MM. E.-M. Plessy** *et* **P. Schützenberger.** (Extrait.)

« ... La garance et même la fleur renferment le principe colorant mélangé à trop de matières étrangères pour qu'un traitement par l'eau en vase clos et à haute température puisse donner des résultats bien nets. Au lieu donc d'opérer sur la garance, nous avons pensé nous servir d'un extrait concentré. Nous avons choisi l'extrait méthylique comme le plus commode à préparer suivant un procédé indiqué par MM. Gerber et Ed. Dollfus.

» Nous avons placé 10 grammes de cet extrait préalablement triturés avec 100 grammes d'eau distillée dans un tube en cuivre fermé par un bouchon à vis de même métal. L'appareil bien fermé a été placé dans un bain d'huile et chauffé à une température de 250 degrés, soutenue pendant quinze minutes, afin d'obtenir l'équilibre de température entre l'eau du tube et l'huile du bain. Après le refroidissement, nous avons trouvé le liquide entièrement rempli d'aiguilles cristallines d'un beau rouge pâle.

» Il nous fut très-facile de séparer ces cristaux par décantation de l'excédant d'extrait non dissous qui se trouvait fondu sous forme de culot dur à la partie inférieure du tube. D'après la petite quantité d'eau employée, nous ne pouvons supposer avoir retiré toute la matière colorante contenue dans l'extrait; le poids des cristaux s'élevait seulement à $1^{gr},63$; aussi le résidu traité de même et dans les mêmes conditions par 100 grammes d'eau nous a-t-il fourni une nouvelle quantité de cristaux. Ce n'est qu'après neuf opérations successives faites sur les 10 grammes d'extrait que l'eau ne s'est plus chargée de matière colorante. Nous avons obtenu ainsi en cristaux à peu près le quart de l'extrait employé ; le résidu ne se composait plus que d'une résine brune dont la solution alcoolique ne se colorait plus du tout en violet par l'ammoniaque.

» La matière colorante que nous avons obtenue se présentait déjà dans un très-grand état de pureté; nous l'avons fait cristalliser une seconde fois dans de l'eau à 250 degrés pour la débarrasser du peu de résine qui pouvait encore l'accompagner.

» D'après ses caractères physiques, cette matière nous a semblé identique avec l'alizarine de MM. Robiquet et Collin, et les résultats de l'analyse chimique dont nous donnons les détails dans notre Mémoire ne laissent aucun doute sur son identité avec l'alizarine sublimée.

» Nous avons éprouvé cette identité au point de vue industriel en teignant des échantillons mordancés, d'un côté avec de l'alizarine sublimée, de l'autre avec notre produit. Les deux cartes jointes à cette Note permettront de juger de la ressemblance. La carte n° 1 montre que les deux substances prises à mêmes doses teignent identiquement. Les cartes n° 2 et n° 3 établissent de plus le pouvoir tinctorial de l'alizarine comparée à la fleur et à la garancine; ce pouvoir tinctorial y est évalué à 80 fois la fleur et 40 fois la garancine.

» Quant à la question qui est le principal objet de notre travail, c'est-à-dire à la détermination de la solubilité dans l'eau de l'alizarine à différentes températures, voici les nombres obtenus entre 100 et 150 degrés :

A 100 degrés,	100 grammes	d'eau	dissolvent	0,034
A 150	»	»	»	0,035
A 200	»	»	»	0,82
A 225	»	»	»	1,70
A 250	»	»	»	3,16

» Nous ne donnons d'ailleurs ces nombres que comme une approximation. »

M. **Guillon** transmet une observation de broiement de la pierre dans la vessie exécuté au moyen de ses instruments lithotripteurs par un médecin havanais, *M. J. de Arastia*. M. Guillon adresse un exemplaire de cet opuscule comme preuve à l'appui de l'opinion émise en 1847 et 1850 par les deux Commissions de l'Académie qui lui décernèrent des encouragements pour l'invention et le perfectionnement de ses instruments lithotripteurs.

M. **Gomez de Souza** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission qui a été chargée de l'examen de ses diverses communications concernant des questions d'analyse mathématique. M. de Souza devant quitter prochainement la France, et probablement pour n'y plus revenir, désire vivement obtenir sur ses travaux un jugement de l'Académie.

M. **Pautrat** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire précédemment présenté par lui, et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport. Ce Mémoire est relatif à un système de ballons dirigeables.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts.

F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 JUILLET 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE MINISTRE DE LA GUERRE, remplissant par intérim les fonctions de *Ministre de l'Instruction publique*, transmet une ampliation du décret impérial qui confirme la nomination de *M. Hermite* à la place devenue vacante, dans la Section de Géométrie, par suite du décès de *M. Binet*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, M. HERMITE vient prendre place parmi ses confrères.

FONCTIONS SYMBOLIQUES. — *Sur les produits symboliques et les fonctions symboliques; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« La lettre s désignant une fonction d'une ou de plusieurs variables indépendantes, concevons que l'on multiplie ses différences, ses différentielles ou ses dérivées des divers ordres par d'autres fonctions de ces mêmes variables, puis que l'on renferme entre deux parenthèses la somme des produits ainsi obtenus, et qu'après avoir effacé partout la lettre s, on se contente d'écrire cette lettre une seule fois à la suite de la dernière parenthèse, on obtiendra une expression qui se présentera sous la forme d'un produit, et qui sera effectivement appelée *produit symbolique*. Les deux *facteurs* de ce produit symbolique seront le multiplicande s et un *polynôme*

symbolique dont chaque *terme* sera le produit d'une lettre caractéristique par une fonction des variables indépendantes. Si les termes disparaissent tous à l'exception d'un seul, on pourra omettre les parenthèses. Alors aussi le multiplicateur symbolique deviendra un monôme qui pourra se réduire, dans certains cas, à une lettre caractéristique indiquant une opération à laquelle on soumet la fonction s.

» Comme on l'a fait quelquefois, nous n'hésiterons pas à simplifier souvent les formules à l'aide du procédé qui consiste à représenter un polynôme symbolique par une seule lettre ou par un seul caractère. Nous affecterons spécialement à cet usage les deux caractères ∇, $\square$, que j'appellerai *trigone* et *tétragone*, parce que leurs formes sont celles d'un triangle et d'un carré.

» La nature d'un facteur ou multiplicateur symbolique dépend de la nature des opérations indiquées par les lettres caractéristiques qu'il renferme. On peut dire qu'il est une fonction symbolique de ces lettres. On peut même dire généralement qu'il en est une fonction entière, attendu que si aux divers signes d'opérations, c'est-à-dire aux diverses lettres caractéristiques, on substituait des quantités véritables, le multiplicateur symbolique deviendrait une fonction entière de ces quantités.

» D'ailleurs rien n'empêche de faire croître indéfiniment le nombre des termes dont se compose un facteur symbolique. Mais alors, tandis que ce nombre devient de plus en plus grand, le produit d'une fonction donnée s par ce facteur symbolique peut converger ou ne pas converger vers une limite finie. Si la limite existe, le multiplicateur de s dans cette limite sera encore un facteur symbolique, mais ce facteur, composé d'un nombre infini de termes, sera la *somme d'une série symbolique* qui sera dite *convergente*. Toutefois, et il importe de le remarquer, la série pourra être convergente pour certaines valeurs ou formes de la fonction s, et cesser d'être convergente, par conséquent devenir divergente pour d'autres valeurs ou formes de s. Ainsi, pour une série symbolique, la convergence peut dépendre non-seulement des valeurs attribuées aux variables comprises dans la série, mais en outre de la nature de la fonction qui doit être multipliée par la somme de cette série.

» Supposons maintenant qu'une série symbolique soit convergente et que la somme de la série puisse être exprimée en termes finis par une certaine fonction algébrique ou transcendante, dans le cas où l'on remplace les lettres caractéristiques par des quantités variables. La somme de la série symbolique sera encore naturellement exprimée par la même fonction

algébrique ou transcendante, si l'on substitue à ces quantités variables les lettres par lesquelles on les avait d'abord remplacées, et l'on obtiendra ainsi ce que nous appellerons une fonction symbolique *algebrique* ou *transcendante*. Toutefois, cette fonction ne pourra pas être appliquée sans restriction, comme facteur symbolique, à un multiplicande quelconque s, quelles que soient les valeurs attribuées aux variables indépendantes comprises dans ce multiplicande; et, le plus ordinairement, il faudra renfermer ces valeurs entre certaines limites, pour qu'il soit permis de multiplier s par la fonction symbolique.

» Les fonctions symboliques, telles que je viens de les définir, ont déjà été introduites par les géomètres dans quelques formules de haute analyse. L'usage habituel de ces fonctions dans les calculs différentiel et intégral offrirait de grands avantages, mais ces avantages seraient contre-balancés par de graves inconvénients, si l'on ne commençait par déterminer les conditions de convergence des séries symboliques, ou, ce qui revient au même, par rechercher dans quel cas on peut à un multiplicande donné appliquer une fonction symbolique donnée algébrique ou transcendante.

» J'ai déjà, dans le Mémoire lithographié de 1835, traité cette question, en m'appuyant pour la résoudre sur une formule générale que j'avais donnée dans le Mémoire du 11 octobre 1831. Mais il m'a semblé qu'on pouvait simplifier et perfectionner encore, même après les travaux récents de quelques géomètres sur des sujets analogues, les résultats auxquels j'avais été conduit. Comme, parmi les fonctions transcendantes, les exponentielles sont celles qui reparaissent le plus souvent dans l'analyse, il était naturel de considérer spécialement les exponentielles symboliques, et de rechercher avec soin leur nature, leurs propriétés et les conditions de convergence des séries symboliques dont elles représentent les sommes. Ces motifs ont dû m'engager à fixer particulièrement sur ces exponentielles l'attention du lecteur.

ANALYSE.

§ I. — *Produits symboliques.*

» Soit s une fonction donnée d'une ou de plusieurs variables indépendantes. Pour indiquer les différentielles totales et partielles de s, je joindrai à la notation de Leibnitz celle dont je me suis constamment servi dans mes Leçons à l'École Polytechnique. En conséquence, j'indiquerai la *différentielle totale* par la lettre caractéristique d, et les *différentielles partielles* relatives aux variables x, y, z, etc., par cette même lettre au bas de la-

quelle j'écrirai comme indices ces mêmes variables. Alors, les différentielles partielles étant indiquées par les lettres caractéristiques

$$\mathrm{d}_x,\ \mathrm{d}_y,\ \mathrm{d}_z,\ldots,$$

on aura généralement

$$(1)\qquad \mathrm{d}s = \mathrm{d}_x s + \mathrm{d}_y s + \mathrm{d}_z s + \ldots.$$

De plus, en appelant *dérivée totale* et *dérivées partielles* ce que deviennent la différentielle totale et les différentielles partielles quand on réduit à l'unité la différentielle de chacune des variables indépendantes, je remplacerai la lettre d par la lettre D, quand il s'agira de représenter non plus des différentielles, mais des dérivées. Cela posé, l'équation (1) entraînera évidemment la suivante :

$$(2)\qquad \mathrm{D}s = \mathrm{D}_x s + \mathrm{D}_y s + \mathrm{D}_z s + \ldots.$$

Enfin je désignerai par

$$\Delta s$$

la différence ou variation finie de s, correspondante à des variations finies et simultanées

$$\Delta x,\ \Delta y,\ \Delta z,\ldots$$

des variables

$$x,\ y,\ z,\ldots;$$

et quand il s'agira de représenter une variation finie de s correspondante à une variation finie Δx, ou Δy, ou Δz, etc., d'une seule variable x, ou y, ou z, etc., je placerai cette variable comme indice au bas de la lettre caractéristique Δ, en substituant à la notation Δs l'une des notations

$$\Delta_x s,\ \Delta_y s,\ \Delta_z s,\ldots.$$

» Quant aux différentielles, dérivées et différences des divers ordres, je suivrai, pour les représenter, le procédé universellement admis, et quand il s'agira d'indiquer une différentielle, une dérivée ou une différence de l'ordre n, relative à toutes les variables ou à l'une d'elles, je remplacerai la lettre caractéristique adoptée pour le premier ordre par la *puissance* $n^{\text{ième}}$ de cette lettre caractéristique. Ainsi, par exemple, la dérivée du sixième ordre de la fonction s différentiée une fois par rapport à x, deux fois par rapport à y, trois fois par rapport à z, sera représentée par la notation

$$\mathrm{D}_x \mathrm{D}_y^2 \mathrm{D}_z^3 s.$$

» Ces conventions étant adoptées, concevons que les différentielles, dé-

rivées et différences finies des divers ordres de la fonction s soient respectivement multipliées par de nouvelles fonctions X, Y, Z, etc., des variables indépendantes x, y, z, etc., puis qu'après avoir renfermé entre deux parenthèses la somme des produits ainsi obtenus, on enlève la lettre s à chacun de ces produits en la transportant à la suite de la seconde parenthèse et l'y écrivant une seule fois. On obtiendra une expression par laquelle nous représenterons encore la somme trouvée; et cette expression sera un *produit symbolique*. Ainsi, par exemple, en opérant comme on vient de le dire, on transformera la somme

$$X \mathrm{d}_x s + Y \mathrm{d}_y s + Z \mathrm{d}_z s + \ldots$$

en un produit symbolique, et dans ce produit représenté par la notation

$$(X \mathrm{d}_x + Y \mathrm{d}_y + Z \mathrm{d}_z + \ldots) s,$$

le multiplicateur sera le polynôme symbolique

$$X \mathrm{d}_x + Y \mathrm{d}_y + Z \mathrm{d}_z + \ldots.$$

Si l'on représente ce multiplicateur par le trigone ∇, l'équation symbolique

(3) $$\nabla = X \mathrm{d}_x + Y \mathrm{d}_y + Z \mathrm{d}_z + \ldots$$

entraînera toujours avec elle la formule

(4) $$\nabla s = X \mathrm{d}_x s + Y \mathrm{d}_y s + Z \mathrm{d}_z s + \ldots.$$

Si la quantité variable ∇s que détermine l'équation (4) est à son tour soumise une ou plusieurs fois de suite au système d'opérations qu'indique le trigone ∇, alors, à la place de ∇s, on obtiendra successivement le troisième, le quatrième, etc., terme de la série

(5) $$s, \ \nabla s, \ \nabla\nabla s, \ \nabla\nabla\nabla s, \ldots.$$

En suivant encore ici le procédé à l'aide duquel on exprime les différences, différentielles et dérivées des divers ordres, j'écrirai simplement

$$\nabla^2, \ \nabla^3 \ldots,$$

au lieu de

$$\nabla\nabla, \ \nabla\nabla\nabla, \ldots.$$

Cela posé, les divers termes de la série (5), exprimés par les notations

(6) $$s, \ \nabla s, \ \nabla^2 s, \ \nabla^3 s, \ldots,$$

seront les produits symboliques de la fonction s par les diverses puissances entières, nulle et positives du facteur symbolique ∇, ou, ce qui revient au

même, par les divers termes de la progression symbolique

(7) $$1,\ \nabla,\ \nabla^2,\ \nabla^3,\ldots.$$

Dans le cas particulier où l'on a

$$X=1, \quad Y=1, \quad Z=1,\ldots,$$

le trigone ∇ déterminé par la formule (3) se réduit à d, et le produit symbolique ∇s à la différentielle totale ds. Alors aussi ∇^n et $\nabla^n s$ se réduisent à d^n et $d^n s$.

» Le cas où la fonction s est monodrome et monogène par rapport aux variables x, y, z, etc., pour des valeurs quelconques attribuées à ces variables, ou du moins tant que ces valeurs restent comprises entre certaines limites, mérite une attention spéciale. On a, dans ce cas,

(8) $$\begin{cases} d_x s = D_x s\, dx, & d_y s = D_y s\, dy, \\ d_x = dx\, D_x, & dy = dy\, D_y,\ldots, \end{cases}$$

et, par suite, en nommant a, b, c,... les valeurs attribuées aux différentielles dx, dy, dz,..., on tire de l'équation (4)

(9) $$\nabla s = aXD_x s + bYD_y s + cZD_z s + \ldots.$$

Alors aussi la formule (3) donne

(10) $$\nabla = aXD_x + bYD_y + cZD_z + \ldots.$$

Si chacune des constantes a, b, c, etc., se réduit à l'unité, on aura simplement

(11) $$\nabla = XD_x + YD_y + ZD_z,\ldots.$$

Enfin, si chacune des fonctions X, Y, Z, etc., se réduit aussi à l'unité, on aura

$$\nabla = D_x + D_y + D_z + \ldots = D.$$

» Le facteur ∇, défini par l'une des équations symboliques (9), (10), (11), est une fonction symbolique, non-seulement entière, mais linéaire et homogène des lettres caractéristiques d_x, d_y, d_z, etc., ou D_x, D_y, D_z, etc. La $n^{ième}$ puissance du même facteur ou ∇^n est encore une fonction entière et homogène de ces lettres, non linéaire, mais du degré n.

» Le produit de deux ou de plusieurs facteurs symboliques dépend généralement de l'ordre dans lequel les multiplications s'effectuent. Ainsi, par exemple, si l'on pose

$$\nabla = XD_x, \quad \square = D_y,$$

on aura, en vertu des règles de la différentiation,

$$\nabla\square s = X \mathrm{D}_x \mathrm{D}_y s,$$

par conséquent,

$$\nabla\square = X \mathrm{D}_x \mathrm{D}_y;$$

et

$$\square\nabla s = X \mathrm{D}_y \mathrm{D}_x s + \mathrm{D}_y X \mathrm{D}_x s,$$

par conséquent,

$$\square\nabla = X \mathrm{D}_y \mathrm{D}_x + \mathrm{D}_y X \mathrm{D}_x,$$

et

$$\square\nabla = \nabla\square + \mathrm{D}_y X \mathrm{D}_x.$$

Donc alors les produits $\square\nabla$, $\square\nabla$ ne deviendront égaux entre eux que si la fonction X cesse de renfermer la variable y.

» Lorsqu'un facteur symbolique est la somme de plusieurs termes respectivement proportionnels aux lettres caractéristiques d_x, d_y, d_z, etc., ou D_x, D_y, D_z, etc., les règles connues de la différentiation suffisent à la détermination des termes dont se compose une puissance quelconque de ce facteur. Les mêmes règles déterminent aussi les divers termes dont se compose le produit de plusieurs facteurs symboliques de l'espèce indiquée. Il y a plus : ces règles fourniront encore le produit de plusieurs facteurs symboliques dont chacun serait la somme de plusieurs autres. Les formules ainsi obtenues seront précisément celles qui se rapportent à la multiplication des sommes de quantités, avec cette différence toutefois que, dans le cas où les quantités sont remplacées par des facteurs symboliques, on doit tenir compte de l'ordre dans lequel les multiplications s'effectuent. Ainsi, par exemple, si la somme ∇ de plusieurs facteurs symboliques ∇_1, ∇_2, ∇_3, etc., est multipliée par un autre facteur symbolique $\square$, l'équation

$$(12)\qquad \nabla = \nabla_1 + \nabla_2 + \nabla_3 + \ldots$$

entraînera la suivante :

$$(13)\qquad \square\nabla = \square\nabla_1 + \square\nabla_2 + \square\nabla_3 + \ldots,$$

et l'on aura aussi

$$(14)\qquad \nabla\square = \nabla_1\square + \nabla_2\square + \nabla_3\square + \ldots.$$

Mais la formule (13) ou (14) deviendrait généralement inexacte si, dans l'un des produits qu'offre le premier ou le second membre, on renversait l'ordre des multiplications. Pareillement, si l'on suppose

$$(15)\qquad \nabla = \nabla_1 + \nabla_2,$$

on en conclura

$$(16) \qquad \nabla^2 = \nabla_1^2 + \nabla_1 \nabla_2 + \nabla_2 \nabla_1 + \nabla_2^2.$$

Mais, le produit $\nabla_1 \nabla_2$ étant généralement distinct du produit $\nabla_2 \nabla_1$, la réduction de la formule (16) à la suivante :

$$(17) \qquad \nabla^2 = \nabla_1^2 + 2\nabla_1 \nabla_2 + \nabla_2^2$$

ne sera permise que dans certains cas spéciaux. Les réductions de ce genre s'effectueront, par exemple, si l'on emploie des facteurs symboliques dont chacun, exprimé à l'aide des lettres caractéristiques, en soit une fonction linéaire à coefficients constants.

» Ainsi, en particulier, en élevant à la puissance du degré n les deux membres de chacune des formules symboliques

$$(18) \qquad \left\{ \begin{array}{l} \mathrm{d} = \mathrm{d}_x + \mathrm{d}_y + \mathrm{d}_z + \ldots, \\ \mathrm{D} = \mathrm{D}_x + \mathrm{D}_y + \mathrm{D}_z + \ldots, \end{array} \right.$$

on obtiendra pour déterminer d^n ou D^n considérés comme fonctions entières des lettres caractéristiques d_x, d_y, d_z, etc., ou D_x, D_y, D_z, etc., des formules parfaitement semblables à celles auxquelles on parviendrait si ces lettres représentaient de véritables quantités.

» Concevons maintenant que,

$$s, \; S, \; S_1, \; S_2, \ldots$$

étant des fonctions entières monodromes et monogènes des variables indépendantes

$$x, \; y, \; z, \ldots,$$

on pose

$$(19) \qquad \Box s = Ss + S_1 \, \mathrm{d}s + S_2 \, \mathrm{d}^2 s + \ldots + S_n \, \mathrm{d}^n s,$$

et que l'on demande la valeur $\mathfrak{s}$ de $\Box s$ correspondante non-seulement à des valeurs données $a, b, c, \ldots$, des variables $x, y, z, \ldots$, mais encore à des valeurs données $\alpha, \beta, \gamma, \ldots$, de leurs différentielles $\mathrm{d}x$, $\mathrm{d}y$, $\mathrm{d}z, \ldots$ Pour obtenir $\mathfrak{s}$, il suffira évidemment de poser, dans $s, S, S_1, S_2, \ldots$,

$$(20) \qquad x = \alpha t + a, \qquad y = \beta t + b, \qquad z = \gamma t + c, \ldots,$$

puis d'effectuer les différentiations relatives à t, et de prendre ensuite

$$(21) \qquad t = 0, \quad \mathrm{d}t = 1.$$

D'ailleurs $\Box s$ sera de la forme indiquée par l'équation (19) si l'on a

$$(22) \qquad \Box = \nabla^n.$$

et

(23) $$\nabla = \omega \mathrm{d},$$

ω étant une fonction monodrome et monogène des variables indépendantes x, y, z,....

» Si les différentielles $\mathrm{d}x$, $\mathrm{d}y$, $\mathrm{d}z$,..., se réduisent toutes à l'unité, la formule (19) sera réduite à

(24) $$\square s = Ss + S_1 \mathrm{D}s + S_2 \mathrm{D}^2 s + \ldots + S_n \mathrm{D}^n s,$$

et la formule (23) à

(25) $$\nabla = \omega \mathrm{D}.$$

Dans cette dernière hypothèse, les valeurs données de $\mathrm{d}x$, $\mathrm{d}y$, $\mathrm{d}z$,..., ne pourront différer de l'unité : par conséquent, les formules (20) devront être réduites aux suivantes :

(26) $$x = t + a, \quad y = t + b, \quad z = t + c, \ldots .$$

Enfin si les valeurs données des variables x, y, z, etc., se réduisent toutes à l'unité comme celles de leurs différentielles $\mathrm{d}x$, $\mathrm{d}y$, $\mathrm{d}z$, etc., alors, pour obtenir la valeur $\mathcal{S}$ de $\nabla^n s$, en supposant $\nabla = \omega \mathrm{D}$, il suffira de poser, dans les fonctions s et ω,

$$x = y = z = \ldots,$$

et de réduire ainsi $\nabla^n s$ à une fonction de la seule variable x, puis de réduire ensuite cette variable à l'unité.

» Concevons, pour fixer les idées, que, m étant le nombre des variables x, y, z,..., on ait

(27) $$\omega = s = x^{-1} y^{-1} z^{-1} \ldots .$$

Alors, en posant

$$x = y = z \ldots,$$

on aura

$$\omega = s = x^{-m},$$
$$\nabla s = s \mathrm{D} s = -m x^{-2m-1},$$
$$\nabla^2 s = s \mathrm{D} \nabla s = m(2m+1) x^{-3m-2},$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

et généralement

$$\nabla^n s = s \mathrm{D} \nabla^{n-1} s = (-1)^{n-1} m(2m+1) \ldots (nm+n-1) x^{-(n+1)m-n+1}.$$

Donc, en réduisant x à l'unité, on trouvera

(28) $$\mathcal{S} = (-1)^{n-1} m(2m+1)(3m+2) \ldots (nm+n-1).$$

§ II. — *Réduction du nombre des variables dans les fonctions symboliques. Limites supérieures aux modules de ces fonctions.*

» Le procédé dont je me suis servi à la fin du § Ier, et des procédés analogues, permettent de transformer des fonctions symboliques de plusieurs variables en fonctions symboliques d'une seule variable. Les transformations de ce genre offrant le moyen de rendre plus facile la détermination d'une fonction symbolique, je vais un instant y revenir.

» Considérons un produit symbolique

$$\Box s$$

dans lequel chacun des deux facteurs $\Box$, s représente une fonction des variables indépendantes $x, y, z, \ldots$ qui demeure monodrome, monogène et finie, du moins entre certaines limites, le premier facteur $\Box$ étant en outre une fonction entière de l'une des deux caractéristiques D, d. Si $\Box$ renferme seulement la caractéristique D, alors, pour transformer $\Box s$ en une fonction symbolique d'une variable auxiliaire t, il suffira d'écrire partout, dans les facteurs $\Box$ et s, à la place des variables indépendantes

$$x, \; y, \; z, \ldots,$$

les binômes

$$x+t, \; y+t, \; z+t, \ldots,$$

et à la place de la caractéristique D, la caractéristique D_t, sauf à poser, après les différentiations,

$$t=0.$$

Si $\Box$ renfermait seulement la caractéristique d, alors, pour transformer $\Box s$ en une fonction symbolique de t, il suffirait de remplacer, dans les facteurs $\Box$ et s, les variables

$$x, \; y, \; z, \ldots$$

par les binômes

$$x+t\,\mathrm{d}x, \; y+t\,\mathrm{d}x, \; z+t\,\mathrm{d}x, \ldots,$$

puis chacune des caractéristiques

$$\mathrm{d}, \; \mathrm{d}_x, \; \mathrm{d}_y, \; \mathrm{d}_z, \ldots$$

par la seule caractéristique D_t, sauf à poser ensuite $t=0$.

» Concevons, pour fixer les idées, que la fonction s se réduise à la fonction ω déterminée par la formule

$$(1) \qquad \omega = \left(1-\frac{x}{x}\right)^{-1}\left(1-\frac{y}{y}\right)^{-1}\left(1-\frac{z}{z}\right)^{-1}\ldots,$$

$\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$ désignant des quantités qui ne dépendent pas de $x, y, z, \ldots$. Supposons encore que $\square$ renferme la seule caractéristique d, et soit de la forme

(2) $$\square = \nabla^n,$$

∇ étant déterminé par la formule

(3) $$\nabla = \omega\, \mathrm{d};$$

on aura

(4) $$\square\omega = \nabla^n \omega,$$

ou, ce qui revient au même,

(5) $$\square\omega = (\omega\, \mathrm{d})^n \omega;$$

de plus, en opérant comme on vient de le dire, et posant

(6) $$\frac{dx}{\mathfrak{x}-x} = \frac{1}{\theta'}, \quad \frac{dy}{\mathfrak{y}-y} = \frac{1}{\theta''}, \quad \frac{dz}{\mathfrak{z}-z} = \frac{1}{\theta'''}, \ldots,$$

(6 *bis*) $$T = \left(1 - \frac{t}{\theta'}\right)^{-1} \left(1 - \frac{t}{\theta''}\right)^{-1} \left(1 - \frac{t}{\theta'''}\right)^{-1} \ldots,$$

on devra, dans l'équation (5), remplacer ω par ωT, d par D_t, et l'on trouvera, en conséquence,

(7) $$\square\omega = \omega^{n+1} (T\mathrm{D}_t)^n T,$$

t devant être annulé après les différentiations. Si, pour abréger, on pose

(8) $$\Omega_n = (T\mathrm{D}_t)^n T,$$

t étant réduit à zéro après les différentiations, on aura simplement

(9) $$\square\omega = \Omega_n \omega^{n+1}.$$

Des deux facteurs que renferme le second membre de la formule (9), l'un ω^{n+1} est une fonction connue des quantités $x, y, z, \ldots, \mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$, et pour qu'il conserve une valeur finie, il suffit que les modules des variables

$$x, \; y, \; z, \ldots$$

soient respectivement inférieurs aux modules des quantités

$$\mathfrak{x}, \; \mathfrak{y}, \; \mathfrak{z}, \ldots.$$

J'ajoute que, si cette condition est remplie, l'autre facteur Ω_n aura lui-même une valeur finie, et qu'il sera facile d'assigner une limite supérieure à son module. Effectivement, eu égard à la formule (7), la fonction

symbolique

$$(T\mathrm{D}_t)^n T$$

sera une somme de termes dont chacun sera le produit de T pour des facteurs de la forme

$$\mathrm{D}_t^{h'}\left(1-\frac{t}{\theta'}\right)^{-k'}, \quad \mathrm{D}_t^{h''}\left(1-\frac{t}{\theta''}\right)^{-k''}, \quad \text{etc.},$$

h', h'',... étant des nombres entiers qui vérifieront la condition

$$h'+h''+\ldots=n.$$

Comme d'ailleurs, en posant

$$t=0,$$

après les différentiations, on aura

$$T=1, \quad \mathrm{D}_t^{h'}\left(1-\frac{t}{\theta'}\right)^{-k'}=\frac{k'(k'+1)\ldots(k'+h'-1)}{\theta'}, \quad \text{etc.},$$

il est clair que, si l'on nomme $\frac{1}{\theta}$ le plus grand des modules qui appartiennent aux rapports $\frac{1}{\theta'}$, $\frac{1}{\theta''}$, $\frac{1}{\theta'''}$,..., le module de Ω_n sera inférieur au produit

$$\frac{N}{\theta^n},$$

N étant le nombre entier auquel se réduit Ω_n quand on suppose

$$\theta'=\theta''=\theta'''=\ldots=1.$$

Mais, dans cette supposition, l'on a

$$T=(1-t)^{-m},$$

m désignant le nombre des variables x, y, z,..., et par suite

$$\Omega_n=m(2m+1)(3m+2)\ldots(nm+n-1).$$

Donc, si l'on nomme ε le module de ω, la formule (9) fournira pour le module de $\Box\,\omega$ un nombre égal ou inférieur au produit

$$(10) \qquad N\varepsilon\left(\frac{\varepsilon}{\theta}\right)^n,$$

N étant le nombre entier que détermine la formule

$$(11) \qquad N=m(2m+1)(3m+2)\ldots(nm+n-1).$$

» Il importe d'observer que dans les formules (3) et (5), on a

$$(12) \qquad \mathrm{d}=\mathrm{d}x\,\mathrm{D}_x+\mathrm{d}y\,\mathrm{D}_y+\mathrm{d}z\,\mathrm{D}_z+\ldots;$$

et que les différentielles

$$dx,\quad dy,\quad dz,\ldots$$

des variables indépendantes x, y, $z,\ldots$, peuvent être des fonctions données

$$\mathfrak{X},\quad \mathfrak{Y},\quad \mathfrak{Z},\ldots$$

des quantités $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z},\ldots$ qui ne dépendent pas de x, y, $z,\ldots$. Admettons cette hypothèse, et désignons par la lettre caractéristique $\mathfrak{D}$ ce que devient alors d. On aura

(13) $$\mathfrak{D} = \mathfrak{X}D_x + \mathfrak{Y}D_y + \mathfrak{Z}D_z + \ldots,$$

et les formules (3), (5) seront remplacées par les suivantes :

(14) $$\nabla = \omega\mathfrak{D},$$

(15) $$\Box\omega = (\omega\mathfrak{D})^n\omega.$$

D'ailleurs, dans l'expression (10), qui représentera toujours une limite supérieure au module de $\Box\omega$, le rapport $\frac{1}{\theta}$ sera le plus grand des modules qui appartiendront aux rapports

(16) $$\frac{\mathfrak{X}}{\mathfrak{x}-x},\quad \frac{\mathfrak{Y}}{\mathfrak{y}-y},\quad \frac{\mathfrak{Z}}{\mathfrak{z}-z},\ldots.$$

» Concevons maintenant que, l étant l'un quelconque des nombres entiers

$$1,\quad 2,\quad 3,\ldots,\quad n,$$

on nomme

$$\omega_l,\quad \mathfrak{D}_l,\quad \nabla_l,$$

ce que deviennent

$$\omega,\quad \mathfrak{D},\quad \text{et}\quad \nabla = \omega\mathfrak{D},$$

quand au système des quantités

$$\mathfrak{x},\quad \mathfrak{y},\quad \mathfrak{z},\ldots,\quad \mathfrak{X},\quad \mathfrak{Y},\quad \mathfrak{Z},\ldots,$$

on substitue un système analogue de quantités désignées par les mêmes lettres affectées de l'indice l. Soient encore

$$8_l,\quad \theta_l,$$

ce que deviennent

$$8\quad \text{et}\quad \theta$$

pour le nouveau système. On aura

(17) $$\nabla_l = \omega_l\mathfrak{D}_l;$$

et, si l'on détermine la fonction symbolique $\square\omega$, non plus par la formule (4), mais par la suivante :

$$\square\omega = \nabla_n \nabla_{n-1} \ldots \nabla_2 \nabla_1 \omega, \tag{18}$$

le module de $\square\omega$ sera inférieur à l'expression

$$N \varepsilon \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2 \ldots \varepsilon_n}{\theta_1 \theta_2 \ldots \theta_n}, \tag{19}$$

qui, dans ce cas, remplacera évidemment le produit (10). Par suite, ce module sera encore inférieur au produit

$$N \varepsilon \left(\frac{\varepsilon}{\theta}\right)^n, \tag{20}$$

si l'on désigne par ε, non plus le module de ω, mais le plus grand des modules appartenant aux termes de la suite

$$\omega, \omega_1, \omega_2, \ldots, \omega_n,$$

et par $\frac{1}{\theta}$ le plus grand des rapports

$$\frac{1}{\theta_1}, \frac{1}{\theta_2}, \ldots, \frac{1}{\theta_n}.$$

» Concevons à présent que les fonctions

$$s, X, Y, Z, \ldots$$

des variables indépendantes

$$x, y, z$$

restent monodromes, monogènes et finies tant que les modules de ces variables sont inférieurs à certaines limites

$$\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots;$$

et, en les supposant tels, prenons dans la formule (2),

$$\nabla = X\mathrm{D}_x + Y\mathrm{D}_y + Z\mathrm{D}_z + \ldots. \tag{21}$$

La fonction symbolique

$$\square s = \nabla^n s \tag{22}$$

aura une valeur finie dont le module sera inférieur à une certaine limite que nous allons déterminer.

» Nommons

$$\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$$

des variables auxiliaires dont les modules soient constants, mais respecti-

vement inférieurs aux limites

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots,$$

ω une fonction de

$$x,\ y,\ z,\ldots,\ \mathfrak{x},\ \mathfrak{y},\ \mathfrak{z},\ldots,$$

déterminée par la formule (1), et $\mathfrak{s}$ ce que devient s quand on y remplace $x, y, z,\ldots$ par $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z},\ldots$. Supposons, en outre, que l étant l'un quelconque des entiers

$$1,\ 2,\ 3,\ldots,\ n,$$

on désigne par

$$\mathfrak{x}_l,\ \mathfrak{y}_l,\ \mathfrak{z}_l,\ldots$$

d'autres variables auxiliaires dont les modules respectifs soient encore inférieurs aux limites

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots,$$

et par

$$\mathfrak{X}_l,\ \mathfrak{Y}_l,\ \mathfrak{Z}_l,\ldots$$

ce que deviennent

$$X,\ Y,\ Z,\ldots,$$

quand on y remplace $x, y, z,\ldots$ par $\mathfrak{x}_l, \mathfrak{y}_l, \mathfrak{z}_l,\ldots$. Enfin, nommons ω_l ce que devient ω quand on y remplace $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z},\ldots$ par $\mathfrak{x}_l, \mathfrak{y}_l, \mathfrak{z}_l,\ldots$; conservons aux notations Θ_l, ∇_l les significations ci-dessus admises, en sorte qu'on ait

$$(17)\qquad \nabla_l = \omega_l \Theta_l,$$

Θ_l étant déterminé par la formule

$$(23)\qquad \Theta_l = \mathfrak{X}_l \mathrm{D}_x + \mathfrak{X}_l \mathrm{D}_y + \mathfrak{Z}_l \mathrm{D}_z + \ldots,$$

et concevons que l'on attribue aux variables

$$x,\ y,\ z,\ldots$$

des modules respectivement inférieurs à ceux de

$$\mathfrak{x},\ \mathfrak{y},\ \mathfrak{z},\ldots$$

et de

$$\mathfrak{x}_l,\ \mathfrak{y}_l,\ \mathfrak{z}_l,\ldots$$

La formule (5) de la page 71 donnera

$$(24) \qquad s = \mathfrak{M}(\omega \mathfrak{s}),$$

et l'on trouvera pareillement

$$(25) \qquad \nabla = \mathfrak{M}(\omega_{\prime} \mathfrak{D}_{\prime}) = \mathfrak{M} \nabla_{\prime},$$

la moyenne isotropique qu'indique la lettre caractéristique $\mathfrak{M}$ étant relative, dans la formule (24), aux arguments des variables auxiliaires

$$\mathfrak{x}, \ \mathfrak{y}, \ \mathfrak{z}, \ldots,$$

et dans la formule (25) aux arguments des variables auxiliaires

$$\mathfrak{x}_{\prime}, \ \mathfrak{y}_{\prime}, \ \mathfrak{z}_{\prime}, \ldots.$$

Cela posé, on aura non-seulement

$$(26) \qquad \nabla s = \mathfrak{M}(\mathfrak{s} \nabla \omega),$$

mais encore

$$(27) \qquad \nabla \omega = \mathfrak{M}(\nabla_1 \omega), \quad \nabla \nabla_1 \omega = \mathfrak{M}(\nabla_2 \nabla_1 \omega), \ldots,$$

et de l'équation (26) jointe aux formules (27) on tirera

$$(28) \qquad \nabla^n s = \mathfrak{M}(\mathfrak{s} \nabla_n \nabla_{n-1} \ldots \nabla_2 \nabla_1 \omega),$$

la moyenne isotropique qu'indique le signe $\mathfrak{M}$ étant relative aux arguments de toutes les variables auxiliaires. D'ailleurs, si l'on attribue aux nombres N, θ, s les valeurs qui leur ont été assignées dans l'expression (20), le module du produit symbolique

$$\nabla_n \nabla_{n-1} \ldots \nabla_2 \nabla_1 \omega$$

sera constamment inférieur à cette même expression. Donc, en vertu de la formule (28), le module de la fonction symbolique

$$\Box s = \nabla^n s$$

sera inférieur au produit de l'expression (20) par la limite s que ne peut dépasser le module de $\mathfrak{s}$. Ainsi le module de $\Box s = \nabla^n s$ sera inférieur au produit

$$(29) \qquad N \mathrm{s}\, \mathrm{s} \left(\frac{\mathrm{s}}{\theta}\right)^n.$$

» Concevons maintenant que, t étant une nouvelle variable distincte de $x, y, z, \ldots$, et ∇ étant toujours déterminé par la formule (21), on construise

la série

$$(30) \qquad s, \quad \frac{t}{1} \nabla s, \quad \frac{t^2}{1.2} \nabla^2 s, \ldots,$$

dont le terme général est

$$(31) \qquad \frac{t^n}{1.2\ldots n} \nabla^n s.$$

D'après ce qu'on vient de dire, le coefficient de t^n dans l'expression (31) offrira un module inférieur au produit

$$(32) \qquad \frac{N}{1.2\ldots n} \text{s} \, 8 \left(\frac{8}{\theta}\right)^n.$$

D'ailleurs, la valeur de N étant donnée par la formule (11), le module de la série qui aura pour terme général le rapport

$$\frac{N}{1.2\ldots n},$$

sera

$$m+1.$$

Donc la série dont le terme général est l'expression (31) aura pour module le produit

$$(33) \qquad \frac{(m+1)8}{\theta},$$

et la série (30) sera certainement convergente, si le module de t est inférieur à l'inverse du rapport (33), c'est-à-dire à

$$(34) \qquad \frac{\theta}{(m+1)8}.$$

Si, dans cette hypothèse, on nomme $\square s$ la somme de la série, on aura

$$(35) \qquad \square = 1 + \frac{t}{1} \nabla + \frac{t^2}{1.2} \nabla^2 + \ldots.$$

D'ailleurs, lorsque ∇ représente une quantité, on a identiquement

$$(36) \qquad 1 + \frac{t}{1} \nabla + \frac{t^2}{1.2} \nabla^2 + \ldots = e^{t\nabla},$$

et, par suite, l'équation (35) se réduit à

$$(37) \qquad \square = e^{t\nabla}.$$

Donc, si l'on étend la formule (36) au cas où, ∇ étant un facteur symbolique, la série (30) est convergente, la somme $\square s$ de cette série sera déterminée par l'équation symbolique

$$(38) \qquad \square s = e^{t\nabla} s.$$

Mais cette équation ne subsistera que dans le cas où la série (30) sera convergente, et c'est dans ce cas seulement qu'il sera permis d'appliquer à la fonction s le multiplicateur symbolique

$$e^{t\nabla}.$$

» Lorsque, ε et θ étant des quantités finies, θ ne s'évanouira pas, on pourra toujours, en attribuant au module de t une valeur suffisamment grande, choisir ce module de manière que la série (30) soit convergente. Donc alors il sera possible d'appliquer à la fonction s le multiplicateur symbolique $e^{t\nabla}$, au moins pour des valeurs de t suffisamment rapprochées de zéro.

» Si dans la formule (21) les fonctions

$$X,\ Y,\ Z,\ldots,$$

se réduisent à des constantes, alors en représentant ces constantes par

$$dx,\ dy,\ dz,\ldots,$$

on réduira cette formule à l'équation

$$\nabla = d, \tag{39}$$

et l'équation (38) donnera simplement

$$\square s = e^{td} s = s + \frac{t}{1} ds + \frac{t^2}{1.2} d^2 s + \ldots. \tag{40}$$

Le dernier membre de cette dernière formule reproduit, lorsqu'on suppose $t = 1$, la série de Taylor qui sera convergente tant que les accroissements attribués aux variables x, y, z,..., n'offriront pas des modules pour lesquels la fonction s cesse d'être monodrome, monogène et finie.

» Dans un prochain article, je donnerai l'application des principes ici exposés à l'intégration des équations différentielles simultanées et des équations aux dérivées partielles. On retrouve ainsi des conditions du genre de celles que j'ai données le premier dans le Mémoire de 1835, c'est-à-dire des conditions auxquelles un système d'équations différentielles doit satisfaire pour que ces équations admettent des intégrales qui, du moins entre certaines limites, demeurent monodromes et monogènes. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — « M. **Babinet** communique à l'Académie un article du journal *la Patrie,* ainsi conçu :

« On écrit de Saint-Margaret-Hope (îles Orcades) au *Shipping gazette*, le 21 juillet :

« On a trouvé le 15 de ce mois, sur la côte Est de cette île, un bloc de bois d'environ 12 pouces de long et de 9 pouces de diamètre, ayant un

trou dans le centre, où se trouvait une fiole de verre dans laquelle on avait placé un morceau de papier contenant les mots suivants :

« Voyage de S. A. I. le prince Napoléon, yacht impérial *Reine-Hortense*,
» commandé par M. de la Roncière, capitaine de la marine impériale.
» Ce papier a été jeté à la mer le 26 juin 1856, par 9° 39′ de latitude et
» 9° 17′ de longitude du méridien de Paris. Toute personne qui le trouvera
» est priée de le remettre au consul français le plus près de la place où il
» sera trouvé. »

» Ces mots étaient écrits en français, latin et anglais. »

» Le journal reconnaît qu'il y a erreur évidente dans la latitude. D'après les nouvelles du voyage de S. A. I., données dans *le Moniteur* du 27 juillet, il est évident qu'il faut lire 59° 39′, et la longitude était à l'ouest de Paris, circonstance qui ne doit pas être négligée puisque l'itinéraire est tracé de manière que l'expédition traversera le premier méridien en allant de l'Islande au cap Nord de Norwége.

» M. Babinet fait connaître à l'Académie que le bloc est du modèle adopté par la Commission scientifique pour conduire à la détermination importante des courants dans cette partie du globe. Les simples bouteilles que l'on a l'habitude de jeter à la mer et dont les indications pour les latitudes moyennes ont été relevées par M. Daussy, ne pourraient résister au choc des glaçons. D'après l'indication du bloc jeté à la mer le 26 juin, le courant semblerait porter presque exactement à l'est, tandis que, d'après la carte de M. Duperrey et celle de M. Findlay, la direction semblerait devoir être vers le nord-est. C'est dans les environs du cap Nord qu'il sera important de jeter de pareils blocs à la mer pour suivre l'embranchement du Gulf-Stream qui contourne ce cap pour aller former le courant arctique qui longe la Sibérie entière, en allant *vers l'est*, comme va le courant antarctique qui entoure le pôle opposé. M. Babinet pense que l'initiative prise à bord de *la Reine-Hortense* de jeter un bloc à la mer toutes les fois qu'on fait le point sera suivie par tous les navires de quelque importance, et qu'il en résultera une détermination exacte des mouvements océaniques des plus utiles pour la physique du globe, comme pour la navigation. Il met sous les yeux de l'Académie un bloc et des fioles semblables à ceux dont il est question dans l'article cité. Pour éviter toute avarie du papier, causée par l'infiltration de l'eau de mer dans la fiole, on avait eu l'idée de renfermer le papier dans un tube scellé à la lampe, qui aurait été mis lui-même dans la fiole, et il y a à bord de *la Reine-Hortense* une lampe d'émailleur destinée à cet usage.

» Il est important que l'existence de ces blocs soit connue du public et qu'ils soient recueillis soigneusement avec l'indication du point où ils seront trouvés, ainsi que la date du jour où ils auront été rencontrés. »

GÉOLOGIE. — *Réponse aux objections de* M. Durocher, *concernant les roches granitiques; par* **M. J. Fournet.**

« Mes observations relatives à l'histoire du granit, telles qu'elles sont consignées dans le *Compte rendu* à la date du 9 juin dernier, portaient simplement sur une imputation de M. Durocher, qu'évidemment je devais repousser tôt ou tard. Dans le *Compte rendu* du 7 juillet, pour établir ses droits de priorité à l'égard d'une bonne théorie du granit, M. Durocher entame une nouvelle série de détails que l'on peut résumer de la manière suivante :

» 1°. Son explication de la formation du granit est déduite de la similitude de composition et d'origine des granits, des eurites et des pétrosilex, similitude que, le premier, il a démontrée par l'analyse et confirmée par des observations géologiques. Jusqu'alors ces pétrosilex avaient été considérés comme des minéraux, tandis qu'ils ne sont que des roches à l'état compacte. — 2°. Le granit était dans l'origine un magma semblable à celui qui a formé les porphyres feldspathiques et les eurites. Ce magma a pu rester fluide, en conservant tous ses éléments combinés ensemble, jusqu'à une température peu différente du point de fusion du feldspath. — 3°. Qu'ainsi la disjonction des éléments a eu lieu à une température telle, que chacun d'eux dut exiger un temps peu considérable pour prendre l'état solide, et si la solidification du feldspath est survenue généralement avant celle du quartz, c'est que la silice passe par l'état visqueux avant de devenir tout à fait solide. — 4°. La solution de M. Durocher a donc pour base essentielle des recherches expérimentales ainsi que des observations qu'il croit lui être propres; tandis que l'explication de M. Fournet est exclusivement fondée sur une donnée hypothétique, savoir, la probabilité d'une surfusion attribuée à la silice. Et pour justifier la théorie du géologue lyonnais, cette surfusion devrait atteindre à un degré qui semble bien peu probable d'après les faits observés pour d'autres substances.

» Ceci posé, voyons si cette nouvelle réclamation de M. Durocher est plus juste que l'accusation portée contre moi en 1845.

» En 1841 (*Annales de la Société d'Agriculture de Lyon*), j'ai rappelé les analyses des pétrosilex commencées en 1821 par mon excellent profes-

seur, M. Berthier. Il conclut à peu près comme M. Durocher en 1845, que ces matières ne sont pas des feldspaths, mais des corps tantôt à excès de silice, tantôt contenant une matière alumineuse, peut-être de l'amphibole, tandis que d'autres sont voisins de certaines obsidiennes. Ces indications suffisaient au point de vue minéralogique.

» De mon côté, éclairé par la géologie, j'ai déclaré que ce magma « peut » offrir des rudiments de cristallisation, et, dans ce cas, la masse, quoique » toujours homogène, paraît formée par l'agglomération d'une multitude » infinie de petites lamelles ou de granules presque microscopiques qui » lui donnent un éclat plus ou moins brillant....

» D'autres exemples prouvent que l'excédant de la silice des pétrosilex » a pu se séparer d'avec les silicates, dont les principes sont contenus dans » le magma. Cet isolement est indiqué, tantôt par des nodules, tantôt par » des veinules blanches, qui lui donnent quelquefois une apparence mou- » chetée, ou rubanée, ou marbrée....

» Mais il existe encore des roches euritiques pour lesquelles la silice n'est » pas le seul corps qui manifeste une tendance à la séparation. On en voit » où les produits divers auxquels le magma peut donner lieu se dessinent » sous la forme de rudiments plus ou moins confus, savoir : le quartz, par » ses petits globules vitreux; le feldspath, par ses lamelles brillantes; et » enfin le mica, par des points noirâtres : le tout demeurant plus ou moins » confondu dans une pâte rude ou esquilleuse. Ce cas offre un des pas- » sages les plus évidents de l'eurite aux porphyres quartzifères, et il se » manifeste surtout par contraste dans certaines marbrures de la roche, » dont quelques bandes sont simplement formées par l'eurite le plus com- » pacte, et les autres par la matière à l'état porphyroïde indiqué ci- » dessus....

» En résumé, l'eurite envisagé dans toutes ses variétés est en quelque sorte » un centre autour duquel vient se grouper tout l'ensemble porphyrique. » Et si, dans certains cas, cette roche peut être considérée comme formant » un système distinct par suite de l'indépendance de sa position, ou par » son mode d'intercalation dans les porphyres quartzifères, il n'en est pas » moins vrai que ses associations sont tellement intimes, qu'il devient im- » possible de saisir le joint par lequel il faudrait opérer sa disjonction d'avec » les divers autres termes de la série. »

» Or cette série, telle que je la comprenais et telle que j'en donnais le détail, embrassait entre autres les porphyres quartzifères, les porphyres granitoïdes de MM. Gruner et Dufrénoy, et quelques granits.

» En définitive, la théorie proposée en 1845 par M. Durocher ayant des bases identiques et aboutissant aux mêmes résultats que la mienne proposée en 1841, je puis croire que j'ai raisonné au moins aussi juste que lui et quatre ans avant lui. De plus, M. Berthier ayant pareillement devancé le géologue au point de vue de l'analyse, j'en conclus encore que le travail de M. Durocher ne renferme aucun principe essentiellement nouveau.

» Quant aux difficultés qu'il entrevoit dans l'idée de la surfusion à laquelle il propose de substituer celle de la viscosité, je dirai encore qu'acceptant les résultats de M. Gaudin, dont M. Élie de Beaumont s'était d'ailleurs déjà servi en 1839, j'ai également regardé cette viscosité comme intervenant dans la question. Envisageant cependant les faits de la manière la plus large, j'ai cru devoir placer cette propriété de la silice de conserver sa ductilité à des basses températures, au rang des phénomènes de la surfusion; car du moment où un corps persiste dans un état de fluidité quelconque au-dessous de son point de liquéfaction, c'est qu'il est surfondu.

» En cela, la viscosité est une quantité accessoire qui ne peut que faciliter les effets de la surfusion. Elle dénote peu de liberté dans le jeu moléculaire et, par conséquent, elle porte à placer un corps visqueux à l'extrémité de l'échelle dont l'eau ou les autres fluides plus parfaits occupent l'autre bout, et dont une foule de matières diverses remplissent les intervalles. Du moins, de nombreuses observations m'ont permis d'acquérir la preuve de l'existence de ces divers cas.

» J'arrête ici ces détails relatifs aux roches euritiques, porphyriques et granitiques, parce qu'ils ne concernent qu'un incident dans la question des filons. Quand l'exposé de mes vues à l'égard de ceux-ci aura été complété, je répondrai aux autres objections de M. Durocher, parmi lesquelles il en est dont les énoncés ne sont pas plus fondés que l'est celui qui m'a mis dans la nécessité de réclamer dès que l'occasion s'en est présentée. »

M. Élie de Beaumont présente au nom de l'auteur, *M. J. Plana,* Correspondant de l'Académie, un exemplaire d'un « Mémoire sur l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune », Mémoire lu à l'Académie des Sciences de Turin, dans la séance du 1er juin 1856.

Dans ce nouveau travail, le savant astronome a eu pour but de démontrer que l'expression analytique du coefficient de l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune, donnée dans le premier volume de sa « Théorie du mouvement de la Lune », doit être complétée par l'addition de nouveaux termes.

RAPPORTS.

PHYSIQUE TERRESTRE. — *Rapport sur une demande adressée par l'Académie de Dijon à l'occasion d'une ascension aérostatique qui doit s'exécuter dans cette ville.*

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Le Verrier, Despretz, Babinet, de Senarmont rapporteur.)

« Plusieurs Membres de la Faculté de Dijon se sont proposé de faire tourner au profit de la science une ascension aérostatique comprise dans le programme des fêtes municipales pour la journée du 15 août prochain, et l'Académie de Dijon vous demande, par l'organe de son Président, de participer à cette grande expérience, par vos conseils, et en suppléant à l'insuffisance des ressources pécuniaires dont elle dispose.

» Nul ne saurait aujourd'hui nier l'intérêt qui s'est toujours attaché à ces tentatives hardies, ni l'importance des faits qu'elles ont révélés dans le passé, et qu'elles seules encore peuvent constater dans l'avenir; votre Commission aurait pourtant hésité à vous proposer de prendre aux expériences de Dijon une part qui pourrait paraître à beaucoup d'autres un engagement ou une promesse, si la demande qui vous est faite ne se présentait dans des conditions tout exceptionnelles.

» L'Académie de Dijon a, en effet, des traditions auxquelles elle reste fidèle : c'est sous ses auspices qu'en 1784 Guyton de Morveau a dirigé l'une des premières ascensions qui aient eu un but véritablement scientifique; elle ne fait aujourd'hui que réveiller d'anciens souvenirs, et l'Académie des Sciences ne trouverait pas ailleurs un hommage à rendre ainsi à la mémoire d'un de ses Membres les plus distingués.

» Votre Commission s'est donc décidée, tout d'abord, à vous proposer de venir en aide à l'Académie de Dijon, en prélevant, sur le reliquat des fonds Montyon, la somme de deux mille francs qui vous est demandée; elle a cru ensuite devoir examiner s'il n'y aurait pas lieu de faire davantage, et d'organiser, comme le proposait un de nos confrères, sur d'autres points et par les mêmes moyens, un système d'observations correspondantes.

» Votre Commission a pensé que vous deviez vous abstenir. L'Académie de Dijon a pris l'initiative de cette expérience scientifique, l'exécution doit lui appartenir tout entière. Il resterait d'ailleurs trop peu de temps d'ici au 15 août pour préparer utilement une autre ascension aérostatique; l'ar-

gent ne peut pas tout, et des expériences incomplètes et improvisées seraient peu dignes de l'Académie.

» Il faut le dire d'ailleurs, des observations précises, délicates, continues supposent des soins patients, un recueillement, une liberté incompatible avec les préoccupations très-différentes d'un aéronaute de profession et avec les exigences d'une fête populaire; si l'Académie voulait un jour renouveler sur une plus large échelle l'expérience de Gay-Lussac, elle devrait s'y préparer à loisir, loin des yeux du public et sans subir aucune direction étrangère à la science.

» Votre Commission vous propose donc de borner votre coopération à la subvention de deux mille francs qui vous est demandée. Il lui paraîtrait même inutile d'y joindre aucune instruction spéciale.

» Les savants qui prennent part à l'ascension aérostatique de Dijon sont en effet bien connus de l'Académie. Ils n'ont assurément besoin d'aucun conseil, et feront tout ce qui est possible dans les conditions très-défavorables où ils vont se trouver placés. Mais si l'Académie peut s'en rapporter entièrement à leur savoir et à leur zèle, elle doit craindre peut-être que ce zèle leur ait fait trop oublier à quels inconvénients les expose l'emploi d'un appareil mal approprié aux expériences scientifiques, qu'il leur ait fermé les yeux sur les obstacles sans nombre qui les attendent dans une ascension à jour fixe, obligatoire, quel que soit l'état de l'atmosphère, subordonnée pour l'heure et pour le lieu à toutes les convenances d'une fête publique. Elle doit enfin, et par-dessus toutes choses, leur rappeler les difficultés insurmontables qu'entraînerait dans de pareilles conditions toute ascension à ballon captif. Déjà de pareilles tentatives ont échoué; des essais suivis récemment et avec persévérance, par les soins de M. le Ministre de la Guerre, n'ont fait qu'en démontrer une fois de plus l'impossibilité et les périls. Et si l'Académie voit avec le plus vif intérêt toutes les entreprises scientifiques qui doivent s'accomplir loin d'elle, elle ne saurait en donner une preuve plus forte qu'en signalant aux aéronautes de Dijon tout ce qu'elle croit de nature à en aggraver les dangers et à en compromettre le succès. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui sera chargée de l'examen des pièces admises au concours pour

le grand prix de Sciences mathématiques, question concernant le perfectionnement de la théorie mathématique des marées.

MM. Liouville, Delaunay, Le Verrier, Mathieu et Duperrey réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission qui aura à décerner le prix Cuvier.

Commissaires, MM. Flourens, Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne-Edwards et Coste.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Mémoire sur l'emploi de l'éther comme antidote du chloroforme; par* **M. A. Fabre.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, J. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

« L'éther détermine dans l'économie animale des effets opposés, suivant les doses qu'on emploie, suivant la fréquence et la durée des inhalations. Il est d'abord excitant; ce n'est que par des inhalations prolongées, à des doses élevées, qu'il devient anesthésique. Sa principale propriété est d'être excitant; aussi tous les auteurs de thérapeutique le placent-ils à la tête des stimulants diffusibles : il est d'un usage vulgaire et quotidien contre les défaillances, les syncopes et les léthargies. Il était donc rationnel de l'employer comme stimulant pour neutraliser les effets hyposthénisants, pour remédier aux défaillances et aux syncopes que détermine le chloroforme : les prévisions de la théorie ont été réalisées par l'expérience, ainsi que je crois le démontrer dans ce travail, qui est basé sur cent dix-sept expériences.

» Avant d'exposer les résultats que j'ai obtenus, je dois indiquer mon mode d'administration et déterminer mes points de repère.

» J'ai administré l'éther en inhalations intermittentes, à la dose d'une demi-cuillerée à café, versée sur une éponge et placée devant la bouche entr'ouverte du sujet à jeun (lapin ou cochon d'Inde). Mes deux points de repère sont le sommeil, ou suspension de la vie animale, et le réveil, ou retour du sujet à la station sur les quatre membres.

» J'ai examiné les effets de l'éther sur la durée du sommeil anesthésique produit par le chloroforme; sur les fonctions de l'économie, modifiées ou suspendues par cet agent. Pour constater l'influence de l'éther sur la durée du sommeil, j'ai mesuré d'une part la durée moyenne du sommeil anesthésique non troublé, d'autre part la durée moyenne de celui contre lequel a été em-

ployé l'éther. Quinze fois, après avoir endormi des lapins par le chloroforme, je les ai abandonnés à eux-mêmes : la durée moyenne du sommeil a été de vingt et une minutes. Cinquante fois j'ai administré l'éther à des lapins endormis par le chloroforme : l'un d'eux était dans un état complet de mort apparente; trois râlaient; chez trois autres les battements du cœur étaient imperceptibles. La durée moyenne du sommeil a été réduite à quatre minutes; huit fois le réveil a été immédiat. J'ai fait de plus des expériences comparatives sur des sujets également conditionnés et sur les mêmes sujets. Je suis allé plus loin : deux fois, trois fois et même quatre fois de suite, j'ai endormi par le chloroforme et réveillé par l'éther le même animal, sans laisser le moindre intervalle entre les inhalations de chloroforme et celles d'éther, et réciproquement.

» L'éther activait d'abord les mouvements de la respiration et les battements du cœur. En même temps ou peu après, les fonctions de la vie animale reprenaient leur cours, les paupières se mouvaient, puis les mâchoires se contractaient, le sujet relevait la tête et remuait les membres; par un nouveau progrès, il se maintenait sur ses membres antérieurs, essayant en même temps de se redresser sur ses membres postérieurs, et consumant parfois plusieurs minutes pour arriver à ce dernier résultat. Mais si les inhalations intermittentes d'éther à dose modérée neutralisent si bien l'action adynamique et anesthésique du chloroforme, les fortes doses, au contraire, et surtout les inhalations continues, reproduisent le sommeil s'il a cessé, le rendent plus profond et même mortel s'il existe déjà. Administré pendant la période d'excitation déterminée par le chloroforme, l'éther maintient l'excitation : ce sont deux actions semblables qui se succèdent, mais ne se neutralisent pas. Si, dans cette circonstance, on en continue l'emploi, l'éther produit le sommeil après un temps dont la longueur est en raison inverse des doses inhalées. Quand j'ai versé sur la même éponge la dose ordinaire de chloroforme (une forte cuillerée à café) et une quantité d'éther égale ou un peu plus considérable, le mélange a agi comme l'aurait fait le chloroforme seul. Mais quand à la même dose de chloroforme je n'ai mêlé qu'une quantité d'éther de moitié moindre, la période d'excitation a été évidemment prolongée. Dans le premier cas, ces deux substances possédant des propriétés semblables ne sont pas neutralisées. Dans le second, l'action stimulante de l'éther a entravé l'influence adynamique et anesthésique du chloroforme. Ainsi l'éther, convenablement employé, est un antidote *physiologique* du chloroforme. Est-il le seul? est-il le meilleur? C'est ce qu'il convenait d'examiner.

» Les propriétés excitantes de l'ammoniaque, les avantages que les chi-

rurgiens en ont quelquefois obtenus pour faire cesser le sommeil anesthésique, m'engageaient à l'employer dans le même but. Je l'ai comparée à l'éther; elle m'a paru moins efficace que ce dernier. D'un autre côté, guidé par une loi générale, j'ai essayé les inhalations continues d'ammoniaque à forte dose pour produire l'anesthésie. Huit fois j'ai par ce moyen déterminé, chez des lapins, un sommeil semblable à celui du chloroforme, où la résolution musculaire était complète et la sensibilité, soit perdue, soit fortement émoussée. Ce sommeil abandonné à lui-même, a duré en moyenne un quart d'heure; l'éther le dissipait dans moins d'une minute.

» Toujours guidé par cette loi, qui veut qu'un même agent, suivant certaines conditions, détermine dans l'économie animale des effets opposés, j'ai employé aussi l'aldéhyde pour faire cesser le sommeil anesthésique. C'est encore un antidote du chloroforme, mais moins efficace que l'éther. J'ai aussi administré l'ammoniaque, l'aldéhyde et le chloroforme, en qualité de stimulants, comme antidotes de l'éther agent anesthésique. Le chloroforme ne m'a réussi qu'en inhalations très-courtes et à faible dose.

» La médecine peut retirer de ces expériences un triple avantage : — I. L'emploi du chloroforme deviendra moins dangereux, plus fréquent et plus utile : moins dangereux, parce qu'en activant les fonctions de l'économie ralenties ou suspendues par le chloroforme, l'éther doit remédier aux accidents que détermine cet agent; plus fréquent et plus utile, parce qu'on pourra désormais employer le chloroforme chez les sujets débiles, sans avoir à redouter l'adynamie qui en accompagne et quelquefois en suit l'administration; parce qu'on y recourra sans crainte et à plusieurs reprises dans les opérations multiples, dans les opérations longues, à plusieurs temps douloureux, dans les accouchements; enfin parce qu'on ne doit plus redouter l'anesthésie complète, et que par conséquent on ne s'arrêtera plus à cette période de demi-sommeil où la sensibilité est seulement émoussée, quelquefois même encore exaltée. — II. La science sera mieux éclairée sur le mode d'action de cette classe d'antidotes que j'appelle physiologiques, et sur les moyens de les reconnaître. Je dirai au sujet de ces antidotes, en m'appuyant sur l'exemple de l'éther, du chloroforme, de l'aldéhyde et de l'ammoniaque, qu'ils peuvent déterminer dans l'économie des effets opposés, suivant certaines conditions dont les doses sont les principales; que l'une de ces catégories d'effets est semblable aux effets toxiques (1) de la

(1) J'entends ici par action toxique celle qui détruit, pervertit ou suspend une ou plusieurs fonctions de l'économie.

substance qu'ils peuvent antidoter; que l'autre est opposée à l'influence toxique. Il est évident pour moi que c'est en vertu de cette seconde action opposée à l'influence toxique, et non pas en vertu d'un principe de similitude, qu'agissent ces antidotes. Il n'en est pas moins vrai que par la connaissance seule des propriétés anesthésiques de l'aldéhyde je suis arrivé à présumer et à employer les propriétés antianesthésiques de cet agent. Mais on peut aussi, et à plus forte raison, en ne connaissant d'une substance que les propriétés qui sont opposées à une action toxique, l'utiliser comme antidote; c'est ainsi que j'ai administré l'ammoniaque. On peut enfin connaître chez un même agent ces deux catégories de propriétés opposées, et employer l'une pour détruire des effets semblables à ceux que détermine l'autre; c'est ce que j'ai fait avec l'éther. Il résulte encore de ces expériences que deux substances qui s'antidotent si on les emploie à des doses différentes, agissent au contraire dans le même sens si on les administre en proportions relativement égales; c'est ainsi qu'un mélange d'éther et de chloroforme peut déterminer l'anesthésie. Bien plus, c'est parmi les succédanés qu'il faut chercher les antidotes, et réciproquement. Ces conclusions intéressent à la fois la thérapeutique des empoisonnements, qu'elles enrichissent de règles sûres et de moyens puissants, et l'expérimentation clinique, qu'elles délivrent de ses dangers. — III. Enfin, un résultat de cette découverte, c'est qu'elle confirme d'une manière évidente ce principe important qu'un même agent peut, suivant des conditions connues, déterminer dans l'économie animale des effets opposés. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre d'État transmet une Note dans laquelle *M. Duchier* fait connaître la composition de son « vernis ininflammable ». A cette Note est joint un flacon renfermant une petite quantité de ce vernis.

M. le Ministre, en transmettant ces objets, invite l'Académie à lui faire savoir non-seulement si ce vernis remplit l'objet principal, qui est de mettre les toiles peintes à l'abri de l'action des flammes, mais encore si son application sur une peinture n'aurait pas pour résultat d'en altérer la beauté, la finesse ou l'éclat.

Une Commission, composée de MM. Chevreul, Pelouze et Payen, fera les expériences jugées nécessaires pour répondre à la double question posée par M. le Ministre.

M. le Maréchal Vaillant présente un Mémoire de *M. Millon,* et fait connaître, dans les termes suivants, le but que s'était proposé l'auteur de ce travail, et les résultats auxquels il est arrivé :

« J'ai été prié, par M. le Dr Millon, directeur de la Pharmacie centrale à Alger, de présenter à l'Académie un travail dont il est l'auteur, et qui est intitulé : « *Mémoire sur la nature des parfums, et sur quelques fleurs cultivables en Algérie* ».

» Bien que le sujet de ce travail puisse, au premier abord, sembler ne présenter qu'un intérêt secondaire, quelques observations prouveront à l'Académie qu'il est digne de sa sérieuse attention.

» L'importance commerciale de notre parfumerie est très-considérable, car l'exportation de ses produits ne s'élève pas à moins de 30 millions de francs par an. Il y a donc un intérêt réel pour l'industrie française à maintenir sa supériorité dans une branche de commerce où elle ne connaît pas de rivale; et l'Algérie est certainement une des localités privilégiées où la culture des fleurs et des plantes aromatiques offre le plus de chances de succès.

» Déjà plusieurs de nos colons africains ont réussi dans la production des essences, et leurs échantillons ont été appréciés; mais pour tirer un bon parti des fleurs, on doit incorporer leur parfum à l'huile ou à l'axonge, et cette opération très-compliquée exige des huiles et des graisses d'une grande finesse, en même temps qu'elle nécessite des installations dispendieuses. D'autre part, comme on n'emploie pour la fabrication des parfums de première qualité que des fleurs parfaitement fraîches, il faut que la production de celles-ci se groupe et se concentre, en quelque sorte, sur le point même où l'exploitation fonctionne. Or ces conditions que nous voyons réunies à Grasse, sont difficiles à réaliser en Algérie, où cependant les fleurs précieuses, telles que la cassie, le jasmin, la rose, la tubéreuse, croissent merveilleusement.

» M. Millon a cherché à modifier les procédés actuels de l'exploitation des fleurs, et à les rendre d'une pratique facile pour l'Algérie; il y est parvenu en extrayant tout le parfum des fleurs à l'aide de divers dissolvants volatils. Il réduit ainsi la partie aromatique de la plante à un très-petit volume, de telle sorte que 1 gramme d'extrait, provenant de 1 kilogramme de fleurs, aromatise au même degré les corps gras, et, sous un poids mille fois moindre, produit les mêmes effets. Ce n'est pas encore le parfum pur

et isolé de toute autre substance; mais cette limite suffit à l'art de la parfumerie, et, à la faveur des nouveaux produits, on remplace des manipulations laborieuses par un simple mélange ou par une dissolution que l'on peut faire en tout lieu et au moment que l'on juge le plus convenable.

» Comme cette méthode d'extraction conserve le parfum avec fidélité (l'Académie peut en juger par les échantillons que je dépose sur le bureau), on peut substituer la préparation et l'arome même de la fleur à ces mélanges d'essences avec lesquels on imite très-imparfaitement les parfums naturels. Ces dernières compositions, la plupart assez grossières, sont souvent la cause du peu de succès que la parfumerie obtient près des consommateurs délicats.

» Les recherches de M. Millon lui ont fourni l'occasion de faire une étude nouvelle des parfums, substances très-distinctes de la plupart des essences, et qui se caractérisent surtout par leur inaltérabilité à l'air. Ainsi, des couches minces de parfum étalées au fond de tubes ouverts, se conservent pendant plusieurs années sans déperdition sensible. La proportion de parfum contenue dans les fleurs est tellement faible, que si l'on cherchait à l'isoler complétement et à le purifier, son prix surpasserait celui de toutes les matières connues : pour certaines fleurs, 1 gramme de parfum coûterait plusieurs milliers de francs. Les Orientaux consentent déjà à payer l'essence de jasmin, malgré son odeur empyreumatique, jusqu'à 750 et 800 francs l'once.

» Dans l'exécution de son travail, M. Millon s'est attaché surtout à l'étude des plantes dont la culture est favorisée par le climat algérien; ces indications sont consignées avec détail dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

Une Commission, composée de MM. Chevreul, Dumas et Bussy, est invitée à prendre connaissance du travail de M. Millon, et à en faire l'objet d'un Rapport.

TRAVAUX PUBLICS. — *Percement de l'isthme de Suez.*

M. Ferdinand de Lesseps transmet, au nom de la Commission internationale pour le percement de l'isthme de Suez, un travail manuscrit intitulé : *Recherche du régime des eaux dans le canal de Suez.* Ce manuscrit contient les documents suivants :

« 1°. Note de *M. Lieussou* sur la marche qu'il a suivie dans cette recherche et sur les conclusions pratiques qu'on peut en tirer.

» 2°. Résultats des divers nivellements exécutés de 1846 à 1856 entre la Méditerranée, le Caire et Suez.

» 3°. Détermination du niveau moyen habituel de la Méditerranée par rapport au repère du quai de Suez.

» 4°. Résultats des observations de marées faites à Suez, en février et mars 1856 (1).

» 5°. Détermination des fluctuations du niveau de la mer Rouge à Suez, sous l'influence des marées et des vents.

» 6°. Résultats des observations de marées faites à Tineh, en mai et juin 1847.

» 7°. Détermination des fluctuations du niveau de la Méditerranée à Tineh sous l'influence des marées et des vents.

» 8°. Tableau synoptique des niveaux relatifs des deux mers et de leurs fluctuations sous l'influence des marées et des vents.

» 9°. Résumé des observations sur l'évaporation faites en 1848, 1849 et 1850, au barrage de Saïdieh, près le Caire.

» 10°. Tableau général des données qui ont servi de base au calcul du régime des eaux dans le canal.

» 11°. Régime d'un canal à berges continues d'une mer à l'autre.

» 12°. Régime d'un canal sans berges dans la traversée des lacs amers. »

(Renvoi à l'examen de la Commission précédemment nommée, Commission qui se compose de MM. Cordier, Dupin, Élie de Beaumont, Dufrénoy et Du Petit-Thouars.)

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur le glycol ou alcool diatomique;* *par* **M. Ad. Wurtz.**

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Balard.)

« Tout le monde sait que l'alcool ordinaire forme des éthers en réagissant sur une molécule d'un acide. D'un autre côté, M. Berthelot a établi que la glycérine se combine à 3 molécules d'un acide gras, pour former les corps gras naturels. Il y a donc entre l'alcool et la glycérine une différence analogue à celle qui sépare un acide monobasique d'un acide tribasique. Si l'esprit-de-vin est un alcool monoatomique, la glycérine peut être envisagée comme un alcool triatomique.

(1) Trois feuilles de dessins représentant les courbes des marées observées à Suez en février et mars 1856 accompagnent le manuscrit.

» Il m'a semblé qu'il devait exister entre l'alcool et la glycérine des combinaisons intermédiaires dont la molécule serait diatomique, et qui, pour poursuivre la comparaison précédente, correspondraient aux acides bibasiques. Ces alcools diatomiques, en se combinant à 2 molécules d'un acide monobasique, formeraient des composés intermédiaires entre les éthers et les corps gras neutres. L'expérience n'a pas démenti ces prévisions. J'ai réussi, en effet, à former, par voie synthétique, un pareil alcool, et je propose de le nommer *glycol*, parce qu'il se rapproche à la fois, par ses propriétés, de l'alcool proprement dit et de la glycérine, entre lesquels il se trouve placé. Il deviendra sans doute le type d'une série de combinaisons analogues, car la méthode qui le fournit paraît être susceptible d'une application plus générale. Voici en quoi consiste cette méthode.

» De l'iodure d'éthylène $C^4H^4I^2$ (composé iodé correspondant à la liqueur des Hollandais et découvert par M. Faraday) est mélangé par petites portions à de l'acétate d'argent bien sec. Pour 10 grammes d'iodure on prend 12 grammes d'acétate d'argent (2 équivalents). Il n'est pas convenable d'opérer sur de plus grandes quantités. Dès que le mélange est exactement fait, on l'introduit dans un ballon, où une réaction très-vive ne tarde pas à se déclarer. La masse jaunit par suite de la formation de l'iodure d'argent, s'échauffe, laisse dégager des gaz en abondance, principalement de l'acide carbonique et du gaz oléfiant, produits de réactions secondaires. Dès que la matière s'est refroidie, on introduit dans le même ballon une nouvelle dose du même mélange, et l'on continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait employé 100 à 150 grammes d'iodure d'éthylène. Quand la dernière réaction est terminée, on trouve dans le ballon une masse jaune formée par de l'iodure d'argent et imprégnée d'un liquide qu'il s'agit de distiller. Cette opération peut se faire à feu nu, et exige à la fin une température assez élevée. On obtient dans le récipient un liquide acide, coloré en brun par de l'iode libre et qui renferme, indépendamment de produits neutres, de l'acide acétique. On le soumet à la distillation fractionnée. L'ébullition commence à 120 degrés, mais le thermomètre ne tarde pas à monter; dès qu'il a atteint 160 degrés, on change de récipient, et on recueille à part ce qui passe entre 160 et 200 degrés. Le liquide obtenu est encore acide. On le distille sur de la litharge; quand on l'a soumis à quelques distillations fractionnées, il passe presque en entier de 180 à 190 degrés. Si dans cet état il contenait encore une trace d'iode, il faudrait le rectifier sur une petite quantité d'oxyde d'argent.

» Le produit ainsi préparé est du diacétate de glycol formé en vertu de la réaction suivante :

$$\underbrace{C^4H^4I^2}_{\text{Iodure d'éthylène.}} + 2\underbrace{\left(\begin{matrix}C^4H^3O^2 \\ Ag\end{matrix}\, O^2\right)}_{\text{Acétate d'argent.}} = \underbrace{2\,AgI}_{\text{Iodure d'argent.}} + \underbrace{\left.\begin{matrix}C^4H^4 \\ C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2\end{matrix}\right\} O^4}_{\text{Acétate de glycol.}}.$$

» Disons tout de suite que le glycol lui-même, ou l'alcool diatomique, peut être obtenu en traitant le diacétate de glycol par la potasse caustique, et qu'il ne diffère de ce dernier composé qu'en ce que le radical de l'acide acétique $C^4H^3O^2$ y est remplacé par de l'hydrogène. La constitution atomique du glycol est donc représentée par la formule

$$\left.\begin{matrix}C^4H^4 \\ H^2\end{matrix}\right\} O^4.$$

» Le diacétate de glycol est un liquide parfaitement incolore, fluide, presque sans odeur à la température ordinaire, mais exhalant à une température élevée une légère odeur acétique. Il bout à 185 degrés et distille sans altération. Il est parfaitement neutre. Il est plus dense que l'eau, au fond de laquelle il tombe en grosses gouttes. Une grande quantité d'eau le dissout. Il est soluble dans l'alcool. Les bases le décomposent en présence de l'eau en acide acétique et en glycol. Sa composition est exprimée par la formule

$$C^{12}H^{10}O^8 = \left.\begin{matrix}C^4H^4 \\ C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2\end{matrix}\right\} O^4,$$

qui a été établie non-seulement par l'analyse élémentaire, mais encore par une détermination de densité de vapeur. S'il est vrai que ce corps renferme les éléments de 2 équivalents d'acide acétique, ou, si l'on veut, 2 équivalents du radical acétyle, comme l'indique la formule précédente, il est clair qu'en se dédoublant sous l'influence des alcalis, il doit donner 2 équivalents d'acide acétique par chaque équivalent de la matière décomposée. Cette propriété fondamentale a été établie par l'expérience suivante :

» $1^{gr},298$ d'acétate de glycol ont été saponifiés par l'hydrate de baryte en excès. Cette opération a été faite dans un tube scellé à la lampe, qui a été chauffé pendant deux jours dans un bain d'huile de 120 à 130 degrés. Au bout de ce temps le contenu du tube a été étendu d'eau, saturé par un

excès de gaz carbonique et filtré. La liqueur filtrée, qui renfermait l'acétate de baryte en dissolution, ayant été précipitée par l'acide sulfurique, on a recueilli 1gr,850 de sulfate de baryte. On déduit de là que l'acétate de glycol, en se décomposant, a fourni 1,8 équivalent, soit 2 équivalents d'acide acétique. Il renferme les éléments de

$$2C^4H^4O^4 + C^4H^6O^4 - 4HO.$$

» Il restait à isoler le glycol lui-même. A cet effet, 6gr,15 d'acétate de glycol ont été introduits dans un ballon avec 4gr,72 d'hydrate de potasse pulvérisé, préalablement chauffé au rouge. Une réaction énergique, accompagnée d'un dégagement de chaleur, s'est déclarée aussitôt. Le lendemain, on a trouvé le ballon rempli d'une masse saline d'acétate de potasse. Pour terminer la réaction, on l'a chauffé pendant deux heures à 180 degrés environ, et puis on a porté graduellement la température du bain d'huile à 250 ou 260 degrés, après avoir muni le ballon d'un petit tube distillatoire. On a recueilli ainsi un liquide parfaitement transparent, qui a distillé goutte à goutte dans un petit tube récipient. Ce liquide ayant été rectifié, on a reçu à part ce qui a passé entre 190 et 200 degrés. C'est le glycol.

» A l'état de pureté, cette substance est un liquide parfaitement incolore, légèrement visqueux et *doué d'une saveur sucrée*. Ces propriétés rappellent celles de la glycérine. Il bout vers 195 degrés et distille sans altération. Sa vapeur est inflammable. Il est soluble en toutes proportions dans l'eau et dans l'alcool.

Il a donné à l'analyse.	Carbone	38,7	Hydrogène	9,9
La formule $C^4H^6O^4$ exige. .	»	38,7	»	9,6

» On voit qu'il ne diffère de l'alcool ordinaire que par 2 équivalents d'oxygène qu'il renferme de plus.

» D'après son mode de formation, il est évident qu'il contient le groupe C^4H^4, c'est-à-dire du gaz oléfiant, à l'aide duquel on l'a composé de toutes pièces pour ainsi dire. Sa constitution peut être exprimée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^4H^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4,$$

qui représente un groupe de 2 molécules d'eau $\left.\begin{matrix} H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$, dans lequel H^2 se trouve remplacé par le radical diatomique C^4H^4. Le gaz oléfiant est, en effet, un radical de ce genre. Ne se combine-t-il pas à 2 équivalents de chlore, de brome et d'iode pour former la liqueur des Hollandais et ses

congénères (1)? Ne remplace-t-il pas 2 équivalents d'hydrogène dans l'acétyliaque $\left.\begin{matrix} C^4H^{4''} \\ H \end{matrix}\right\} Az$, cet alcali remarquable découvert par M. Cloëz? Quoi qu'il en soit, il existe des relations théoriques d'un haut intérêt entre l'eau, l'alcool, le glycol et la glycérine. Elles sont rendues évidentes par le tableau suivant :

TYPE $\left.\begin{matrix} H \\ H \end{matrix}\right\} O^2$ Alcools monoatomiques.	TYPE $\left.\begin{matrix} H^2 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$ Glycols diatomiques.	TYPE $\left.\begin{matrix} H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6$ Glycérines triatomiques.
$\left.\begin{matrix} C^4H^5 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$ Alcool ordinaire.	$\left.\begin{matrix} C^4H^4 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$ Glycol.	$\left.\begin{matrix} C^4H^3 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6$ Glycérine éthylique.
$\left.\begin{matrix} C^6H^7 \\ H \end{matrix}\right\} O^2$ Alcool propylique.	$\left.\begin{matrix} C^6H^6 \\ H^2 \end{matrix}\right\} O^4$ (2) Glycol propylique.	$\left.\begin{matrix} C^6H^5 \\ H^3 \end{matrix}\right\} O^6$ Glycérine.

» La réaction qui fournit le diacétate de glycol est plus complexe que ne l'indique l'équation précédemment donnée. J'ai déjà fait observer qu'il se dégage de l'acide carbonique et du gaz oléfiant, et que de l'acide acétique et de l'iode sont mis en liberté. Mais, indépendamment de ces produits secondaires, il s'en forme un autre sur lequel je dois appeler l'attention. C'est un liquide oléagineux qui reste dans l'appareil distillatoire quand l'acétate de glycol a déjà passé et qui ne distille qu'au-dessus de 250 degrés. D'après une analyse que j'en ai faite, ce corps me paraît être une acétine de la glycérine éthylique, $C^4H^6O^6$.

» J'ai constaté que d'autres sels d'argent sont décomposés avec une grande facilité par l'iodure d'éthylène. Le benzoate d'argent m'a donné dans ces circonstances, indépendamment de l'iodure d'argent et d'une certaine quantité

(1) L'iodure d'éthylène peut être envisagé comme la di-iodhydrine du glycol :

$$C^4H^4I^2 = C^4H^6O^4 + 2HI - 4HO.$$

Il existe entre l'iodure d'éthylène et le glycol la même relation qu'entre l'iodure d'éthyle C^4H^5I et l'alcool $C^4H^6O^2$. Chaque équivalent d'iode est remplacé par le groupe HO^2.

(2) J'ai constaté que le bromure de propylène $C^6H^6Br^2$ décompose l'acétate d'argent. Cette réaction fournira sans doute le glycol propylique, $C^6H^8O^4$.

d'acide benzoïque libre, un composé oléagineux neutre qui est sans doute un benzoate de glycol. On comprend d'après cela que l'on pourra former, à l'aide de la méthode que j'ai décrite, un nombre infini de combinaisons neutres qui tiendront le milieu entre les éthers et les corps gras proprement dits. »

GÉOLOGIE. — *Cinquième Lettre à* M. Elie de Beaumont *sur les phénomènes éruptifs du Vésuve et de l'Italie méridionale; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville** (1).

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Palerme, le 13 juin 1856.

» En quittant Naples pour aller étudier de nouveau les richesses volcaniques de la Sicile, je désire vous annoncer les résultats des explorations que je viens de faire au Vésuve et dans les champs Phlégréens. J'ose espérer qu'ils vous présenteront, ainsi qu'à l'Académie, un véritable intérêt.

» Je vous dirai d'abord quel est l'état actuel du Vésuve et ce que j'y ai pu observer.

» La lave de l'année dernière est encore, comme on pouvait s'y attendre, douée d'une très-haute température. Dans le *Fosso de la Vetrana*, en particulier, c'est-à-dire là où elle s'est accumulée sur la plus grande épaisseur, une foule de points possèdent, à une faible distance de la surface, une chaleur suffisante pour enflammer un bâton que l'on met en contact avec eux.

» Bien qu'en aucun de ces points l'incandescence n'atteigne celle que j'y ai observée en juin et septembre 1855, ces points semblent plus nombreux qu'ils n'étaient alors, et ils s'alignent assez généralement sur les petites crêtes que dessinent, sur la coulée, les bords extérieurs des courants partiels qui la composent, ou plutôt vers les points de contact de cette gaîne extérieure avec les courants qui sont venus les derniers s'y insérer et s'y encastrer. Mais les fumerolles qui s'en échappent encore avec une certaine abondance, ne sont plus des *fumerolles sèches*. Elles sont presque toutes passées à l'état de fumerolles légèrement acides et légèrement aqueuses. Je me suis assuré de cette circonstance en condensant ces vapeurs dans un ballon refroidi à — 13 degrés.

(1) L'Académie voyant dans les nouvelles observations de M. Ch. Deville le complément de celles qu'il avait recueillies dans le cours de la mission dont elle l'avait chargé, a autorisé l'impression *in extenso* de la présente Note.

» J'ai recueilli, au bout de quelques heures, une petite quantité d'un liquide extrêmement acide, d'un vert-pomme, qui, même étendu d'eau, se prend en masse par le nitrate d'argent et précipite légèrement par le chlorure de barium. Les portions solides recueillies dans l'allonge étaient blanches à une extrémité, et d'un jaune verdâtre du côté le plus voisin de la source de vapeur. C'est presque uniquement du sel marin, coloré par un peu de chlorure de fer.

» Ainsi en ce moment les fumerolles de la lave incandescente sont toutes passées à ce second état d'activité que j'avais signalé déjà l'année dernière dans l'une d'elles, et qui est caractérisé par cette circonstance que les chlorures et sulfates alcalins y sont accompagnés d'une très-petite quantité de vapeur d'eau et de chlorure de fer acide.

» L'une d'elles néanmoins (et c'est précisément une de celles qui m'avaient offert en septembre dernier les vapeurs chlorurées anhydres) ne paraît pas être passée à cet état secondaire. Le pourtour n'en est point coloré en jaune par les produits ferrugineux : on trouve dans les interstices de la roche d'où elle s'échappe des concrétions de sel marin d'une blancheur parfaite; en un mot, elle présente encore tous les caractères que j'ai indiqués dans les fumerolles sèches. Malheureusement, l'expérience de condensation que j'y ai aussi tentée n'a pas été faite dans des conditions assez favorables pour qu'on en puisse rien conclure quant à la présence ou à l'absence de l'eau.

» Mais une circonstance frappante vient s'ajouter à tous ces caractères extérieurs pour la distinguer des fumerolles acides voisines.

» J'ai fait, sur les lieux mêmes et à plusieurs reprises, l'analyse du gaz qui accompagne ces fumerolles. Voici les résultats que j'ai obtenus (1) : aucune d'elles ne contient d'acide carbonique.

» Les fumerolles acides à chlorure de fer sont accompagnées d'air qui ne contient, en moyenne, que 19,6 d'oxygène, tandis que quatre analyses de l'air dégagé par la fumerolle à chlorures blancs m'ont donné 20,95, 20,6, 20,9, 20,9 d'oxygène. Elle est donc réduite sensiblement à un dégagement d'air normal à une haute température, tandis que, dans les autres, la présence des acides et du chlorure de fer est évidemment liée à la disparition

---

(1) Ces analyses, comme toutes celles dont il sera question dans cette Lettre, ont été faites sur l'eau, avec un tube gradué plongeant dans une éprouvette, et dans lequel j'introduisais successivement, au moyen de petits tubes fermés à une extrémité, de la potasse caustique et une dissolution alcaline d'acide pyrogallique.

d'une petite quantité d'oxygène, résultat qui vient d'ailleurs, comme vous le voyez, confirmer exactement tous ceux que nous avons obtenus cet hiver, MM. Le Blanc, Lewy et moi, dans l'analyse des gaz qui s'échappaient, en juin et septembre 1855, des fissures de la lave incandescente.

» J'ai d'ailleurs recueilli avec le plus grand soin, et au moyen d'appareils dont je donnerai plus tard la description, des échantillons de chacun de ces gaz, comme aussi de ceux dont je vais avoir encore à vous parler dans cette Lettre.

» Après avoir déterminé l'état actuel des émanations qui sortent de la lave ou, si vous voulez, de l'*appareil excentrique* de 1855, il fallait chercher à se rendre compte de l'état actuel de l'*appareil normal* ou *central* du volcan, c'est-à-dire du cratère proprement dit.

» Là j'avais à constater des changements très-notables, qui sont survenus depuis ma dernière visite du mois d'octobre 1855, et qui affectent à la fois la disposition topographique du sommet et la répartition des forces éruptives.

» Si vous voulez bien vous reporter aux Lettres que je vous ai adressées de Naples l'année dernière, vous vous convaincrez que, quelques mois après l'éruption du mois de mai, le cratère supérieur du Vésuve pouvait être partagé en plusieurs régions assez distinctes. Au nord, la *Pointe du Palo*, entamée sur sa pente occidentale par la cavité qui, formée en décembre 1854, a inauguré la dernière éruption; à l'ouest, le bourrelet des petites laves sorties du sommet, de 1842 à 1848; dans la région méridionale, les deux gouffres de 1850, séparés par une crête étroite et dominés par la *Pointe de 1850*, point culminant du Vésuve actuel; enfin, au centre, ce qui restait de l'ancienne plaine, se reliant à toutes les parties du cratère et s'épanouissant, vers l'est, en une sorte de petit col évasé, point le plus bas du pourtour circulaire.

» Cette disposition du plateau supérieur s'est maintenue jusqu'au 13 décembre 1855, époque à laquelle a eu lieu un phénomène mécanique assez considérable. Un quatrième gouffre, beaucoup plus vaste et beaucoup plus profond que les trois autres, s'est établi entre les deux cavités de 1850, en faisant complétement disparaître la petite crête étroite qui les séparait, et sur laquelle, sept mois auparavant, j'avais ressenti ces fortes trépidations dont je vous ai entretenu dans une de mes précédentes Lettres, et justifiant ainsi les prévisions que j'avais énoncées dès lors sur la destruction prochaine de cette portion du massif volcanique (1). Il serait assez difficile de

(1) *Observations sur la nature et la distribution des fumerolles dans l'éruption du Vésuve du 1er mai* 1855. Mallet-Bachelier, septembre 1855, page 39.

prendre des mesures exactes, au milieu des torrents de vapeur suffocante qui empêchent même de voir entièrement l'intérieur de cette cavité ; mais je ne pense pas en exagérer les dimensions en lui attribuant 200 mètres de profondeur et à peu près autant pour chacun des diamètres horizontaux. Cette immense dépression, à bords absolument abruptes et presque cylindriques, n'a effleuré qu'à peine la plus grande des deux cavités de 1850 ou la plus orientale, tandis qu'elle a absorbé en grande partie la cavité occidentale, et qu'elle est venue mordre fort avant dans la petite plaine centrale. Cette trouée, faite comme à l'emporte-pièce, a entamé profondément les rebords élevés qui entouraient les deux cratères, et l'inspection des coupes ainsi produites, surtout au-dessous de la pointe de 1850, montre avec une parfaite évidence que l'exhaussement de 80 à 100 mètres qu'a subi cette portion du cratère en une seule nuit de 1850, n'a nullement eu lieu par l'accumulation des produits fragmentaires, mais par un véritable soulèvement.

» L'ouverture de cette quatrième bouche est, du reste, le seul changement qui ait affecté la topographie du plateau supérieur du Vésuve. Quant aux altitudes absolues et relatives du Palo et de la Pointe de 1850, deux séries d'observations barométriques, exécutées par moi en ces deux points, et dont les observations correspondantes ont été faites, avec la plus grande obligeance, à l'observatoire du Vésuve, par M. Palmieri, et au niveau de la mer par MM. Viard et Larousse, ingénieurs attachés à l'expédition hydrographique commandée par M. Darondeau (1), me permettront de déterminer avec une grande certitude s'il y a eu quelque mouvement d'élévation ou d'affaissement depuis le mois d'octobre de l'année dernière.

---

(1) J'ai fait l'ascension du Vésuve le 5 juin, en même temps que MM. Darondeau et Ploix. Ces ingénieurs ont observé la déclinaison magnétique à la Pointe du Palo, à l'ermitage du Salvatore, en même temps qu'au niveau de la mer dans la baie de Naples. C'est une observation comparative de ce genre que M. le capitaine Duperrey a exprimé le regret de ne pouvoir discuter en rendant compte, avec une grande bienveillance d'ailleurs, de l'observation de déclinaison que j'ai eu l'occasion de faire au sommet du Pic de Ténériffe, en septembre 1842 (*Comptes rendus*, tome XXII, page 1110). Il serait, au reste, bien utile pour les sciences géographiques que le beau travail hydrographique que M. Darondeau exécute depuis deux ans sur les côtes occidentales de l'Italie, s'étendît à celles de la Sicile ; car il est aisé de se convaincre que la carte de Smith est extrêmement défectueuse. Pour n'en citer qu'un exemple, que j'ai observé récemment, lorsqu'on se rend par mer de Melazzo à Stromboli, l'île de Felicuri est très-longtemps et très-nettement en vue entre Salina et Panaria, ce qui serait absolument impossible d'après les positions assignées à ces îles sur la carte de Smith.

» A ces changements dans la disposition des accidents topographiques du plateau supérieur ont correspondu des variations tout aussi significatives dans la répartition des forces volcaniques.

» La grande cavité, formée en décembre 1855, a donné, à partir du mois de mars 1856, de fréquentes éruptions qui ont consisté dans la projection de blocs et fragments de lave fondue, accompagnée, comme toujours, de fortes détonations. On remarque à la surface du sol, près de l'orifice, quelques-uns de ces blocs, qui, sur une assez faible épaisseur, atteignent 75 à 80 centimètres de diamètre.

» Ces petites explosions ont cessé vers le mois de mai, mais elles ont été remplacées par un phénomène assez rare au Vésuve : c'est l'existence, au fond du plus grand des deux cratères de 1850, d'une ouverture qui communique directement avec le foyer intérieur, et jusqu'à laquelle pénètre le niveau de la lave incandescente. On en voit très-distinctement le reflet pendant la nuit, et même un peu durant le jour; et il sort de cette bouche, sans explosion, mais avec un bruit qui rappelle tout à fait celui qui accompagnait les émissions gazeuses de la lave de l'année dernière, une masse énorme de vapeurs qui ont des caractères particuliers qui les différencient assez bien des vapeurs ordinaires du cratère supérieur. A leur sortie de l'orifice elles sont d'un beau blanc, qui ne paraît coloré que par le reflet de la matière incandescente d'où elles s'échappent. Mais ces puissants flocons de vapeurs, qui ne semblent pas se dissoudre dans l'air environnant avec la même facilité que les émanations habituelles du sommet, conservent par places, à une très-grande élévation et fort loin de leur origine, une teinte d'un rouge fauve, au milieu de laquelle se dessinent quelquefois des masses d'une couleur plus sombre et presque noire. Ces flocons ne sont pas lumineux pendant l'obscurité, de sorte qu'il est difficile d'attribuer leur rubéfaction à l'incandescence de la lave voisine. Cette incandescence ne se manifeste d'ailleurs que par une ouverture assez restreinte et presque entièrement cachée par les rebords de la cavité qui la recèle. Il est donc assez vraisemblable que ces diverses teintes appartiennent à la substance même des émanations.

» Dans les deux excursions que j'ai faites au sommet du volcan, les 5 et 7 juin, il ne m'a point paru possible de tenter aucune expérience de condensation sur ces vapeurs; peut-être serai-je plus heureux à mon retour de Sicile. Mais il y a une circonstance qui semble indiquer que ces émanations ne sont pas dénuées de substances solides. L'un des appareils de condensation que j'ai établi dans une autre partie du cratère supérieur, et qui était

resté en fonction pendant vingt-quatre heures, s'est trouvé recouvert, à sa surface extérieure, d'une pellicule blanche, ayant la saveur et les caractères du chlorure de sodium, mais qui, de plus, a laissé sur le verre, après le lavage, un élément évidemment insoluble dans l'eau. Or, pendant la nuit, le vent ayant changé, avait porté sur l'appareil les vapeurs émises par l'orifice incandescent. Cette expérience semble donc rendre assez probable que ces vapeurs entraînent avec elles au moins du chlorure de sodium, comme les émanations de la lave de 1855; mais, en outre, elles paraissent sensiblement acides, si l'on en juge par l'odeur suffocante que l'on respire lorsqu'on se trouve, comme je l'ai été une fois, entouré par le nuage qu'elles forment au sommet du Vésuve.

» Quoi qu'il en soit, l'existence dans le cratère supérieur d'un orifice où se manifeste avec tranquillité l'incandescence intérieure, rapproche tout à fait l'état actuel du Vésuve de celui où Spallanzani avait trouvé et décrit l'appareil supérieur de l'Etna, en 1788. Et il faut ajouter que l'analogie semble se compléter par une circonstance commune, cet état particulier ayant été observé, dans les deux cas, quelques mois après une éruption.

» Deux remarques compléteront ce que j'avais à vous dire sur ce sujet.

» La première, c'est que l'orifice que je viens de décrire n'est nullement placé, comme on pourrait s'y attendre, au point le plus bas qu'atteignent les cavités actuelles du Vésuve. Le fond du grand entonnoir formé en décembre dernier est à un niveau d'au moins 100 mètres au-dessous de celui de l'orifice; et ceci est une nouvelle preuve à ajouter à celles que j'ai données de la localisation qu'affectent, dans un même massif volcanique, les diverses tendances éruptives.

» La seconde remarque vient aussi à l'appui de cette conclusion; la voici. Ce point incandescent n'est pas aussi isolé qu'il le paraît d'abord. En effet, étant descendu au fond du petit cratère formé en décembre 1854 pour en examiner les fumerolles, je fus frappé de la chaleur vraiment insupportable que j'éprouvais aux pieds et aux jambes dans une partie de ce cratère où le sable, au lieu d'être humide comme auprès des fumerolles voisines, était d'une sécheresse absolue. J'y plongeai un thermomètre qui monta, en peu de minutes, à 280 degrés. Je ne doutai donc plus de l'existence, à une petite distance, d'une fissure incandescente; et la chose me fut confirmée par mon guide, Gozzolino, qui m'assura que, quelques semaines auparavant, on voyait encore à cette place une fente où la roche était à la température du rouge, et dont nous n'étions séparés que par quelques mè-

tres de sable éboulé. Or cette fente est placée à l'angle sud-est de la cavité, c'est-à-dire précisément du côté qui regarde le goufre de 1850 et l'orifice actuellement incandescent. Il est donc assez naturel de penser que ces deux points, où se manifeste aujourd'hui l'intensité maxima, sont liés entre eux par une fissure du grand cône, laquelle passerait très-sensiblement par l'axe même de ce cône. On peut donc, en dernière analyse, considérer cette fissure diamétrale comme étant celle par laquelle le Vésuve, *dans son état actuel,* a tendance à émettre ses produits ou à faire éruption.

» Ce qu'il me reste à vous dire des émanations actuelles du sommet me paraît de nature à confirmer de tous points cette conclusion. En effet, quelle que soit la direction sur laquelle on se place dans l'intérieur du plateau supérieur pour examiner les fumerolles qui s'en dégagent, on trouvera constamment que ces fumerolles, soit par leur température, soit par leurs caractères chimiques, ont une tendance à devenir d'un ordre de plus en plus élevé, à mesure qu'on s'approche du plan qui relie les deux points d'incandescence, ou qu'on s'approche de ces points eux-mêmes. Mais cela est vrai surtout lorsque l'on compare, pour un même groupe de fumerolles, leur état actuel à ce qu'il était au mois de septembre de l'année dernière.

» Du côté oriental du plan dont il s'agit, si l'on chemine, par exemple, de la Pointe du Palo vers l'orifice incandescent du goufre de 1850, voici ce qu'on observe.

» Les deux revers du Palo, qui, l'an dernier, présentaient une foule de fumerolles dont la température oscillait entre 60 et 66 degrés, et qui ne dégageaient que de la vapeur d'eau, sont aujourd'hui absolument dénués d'émanations. De même, le groupe de la plaine qui s'étendait jusqu'au pied méridional du Palo, et qui se composait de fumerolles à 79 degrés, dans lesquelles la vapeur d'eau entraînait une trace d'acide sulfhydrique, une très-petite quantité de soufre qui se déposait à leurs orifices, et une proportion d'acide carbonique qui, dans les deux échantillons que j'en ai recueillis l'année dernière, a varié entre 3 et 9 pour 100, a entièrement disparu. Pour trouver, dans cette direction, des preuves d'activité, il faut s'avancer jusqu'au revers septentrional du grand cratère de 1850 qui, dans la disposition actuelle, est devenu l'une des limites de la nouvelle cavité centrale. Là on observe deux fissures à peu près parallèles au plan diamétral dont j'ai parlé, c'est-à-dire se dirigeant du nord-ouest au sud-est, et dont la plus éloignée du plan, avec une température de 60 degrés, a une légère odeur de soufre, en dépose de très-petites quantités et ne rougit pas le papier de tournesol bleui, tandis que la plus voisine possède une température de 73

à 74 degrés, et, en même temps qu'elle dépose du soufre, a une forte odeur d'acide sulfureux et dégage des vapeurs qui, condensées dans un ballon, précipitent abondamment par le nitrate d'argent, et légèrement par le chlorure de barium acide.

» L'intérieur même de la grande cavité de 1850 présente quelque chose d'analogue. Sur le bord nord-est, le plus éloigné de l'incandescence actuelle et au pied intérieur de la paroi, sortent de nombreuses fumerolles aqueuses ayant une température de 66 à 70 degrés, n'exhalant aucune odeur et n'agissant ni sur le tournesol ni sur l'acétate de plomb. L'analyse de trois échantillons du gaz recueilli n'a donné aucune trace d'acide carbonique, mais les proportions suivantes d'oxygène : 20,0; 19,9; 20,0. On voit donc que cette extrémité du gouffre de 1850 ne laisse échapper que de la vapeur d'eau à une température assez peu élevée et accompagnée seulement d'air, privé peut-être d'une petite quantité d'oxygène : c'est-à-dire que ces émanations du dernier ordre, en perdant du terrain et disparaissant peu à peu du pied oriental du Palo qu'elles caractérisaient l'an dernier, se sont conservées là seulement.

» On peut observer la même dégradation en suivant, vers le sud, le rebord de la même cavité. Là j'ai décrit l'année dernière des fumerolles dont la température atteignait en septembre 180 degrés, et qui sortaient avec abondance et sous une forte pression. C'étaient des émanations chlorhydro-sulfureuses, que j'ai condensées alors et dont j'ai donné l'analyse. Aujourd'hui elles ont grandement diminué d'intensité, sont devenues à peine acides, et leur température est réduite à 154 degrés.

» En définitive, sur toute la région placée à l'est de ce plan médian, on voit que les phénomènes, tout en perdant de leur intensité depuis l'année dernière, l'ont conservée de plus en plus grande à mesure qu'on s'approche de ce plan lui-même où se sont établis les deux maxima actuels.

» Du côté occidental de ce plan, on observe à la fois la même décroissance absolue et la même gradation des phénomènes vers ce lieu géométrique.

» Les innombrables fumerolles chlorhydro-sulfureuses qui s'échelonnaient tout autour de la pointe de 1850 ont considérablement diminué ou presque entièrement disparu.

» Du milieu des petites laves de 1842 à 1848 sortent des vapeurs aqueuses dont la température, vers le bord occidental, ne dépasse pas d'abord 56 à 57 degrés, puis s'élève à 60 et 64 degrés sur le bord de la cavité de 1854. Ces fumerolles acquièrent en même temps un peu d'acide carbonique, dont j'ai trouvé, par trois analyses faites sur les lieux sur trois

échantillons différents, 1,3; 1,6 et 2,1 pour 100, et une odeur sensible de soufre dont elles déposent de petites quantités; mais elles n'agissent jamais sur le papier tournesol. Puis, à mesure qu'on s'avance de ce côté, vers le revers nord-ouest de la plus petite des cavités de 1850, presque entièrement englobée dans le nouveau cratère, on observe des fumerolles dont la température va constamment en croissant jusqu'à ce qu'elle atteigne 74 degrés comme dans celles qui leur font face de l'autre côté du plan, dont j'ai parlé d'abord : elles contiennent aussi, en même temps que la vapeur de soufre, les acides chlorhydrique et sulfureux, jusqu'à ce qu'enfin, perdant la vapeur de soufre et devenant exclusivement chlorhydro-sulfureuses, elles acquièrent une température de 154 degrés, c'est-à-dire exactement celle que j'ai signalée tout à l'heure dans les fumerolles du même ordre sur le sol oriental de la grande cavité de 1850.

» On conviendra qu'il serait difficile d'imaginer quelque chose de plus concordant et de plus symétrique dans l'arrangement des fumerolles qui rayonnent autour du point incandescent du sud-est. Et la même marche se retrouve encore autour du point incandescent du nord-ouest, c'est-à-dire de la fissure incandescente placée au fond du cratère de 1854.

» En effet, dans le cratère même, à une très-petite distance de cette fissure, on voit des fumerolles présentant, avec une température de 74 degrés, le soufre uni aux acides chlorhydrique et sulfureux; puis un peu plus loin, vers l'ouest, se trouvent des émanations à 64 degrés, et ne donnant que du soufre avec des traces douteuses d'acide sulfureux (1). Ces dernières se lient directement avec les fumerolles à 64 et 60 degrés des laves de 1842 à 1848, où j'ai signalé tout à l'heure des traces de soufre et de petites quantités d'acide carbonique, et vont pour ainsi dire s'éteindre insensiblement dans les vapeurs purement aqueuses à 56 ou 57 degrés du bord occidental de ces laves.

» Enfin, et pour que l'analogie soit complète dans tous les détails, la

(1) J'ai fait sur les lieux l'analyse de ces deux gaz : celui des fumerolles de 74 degrés laisse absorber par la potasse 2,5 et 2,6 pour 100; celui des fumerolles de 64 degrés, seulement 1 pour 100; mais on ne peut conclure qu'ils contiennent ces proportions d'acide carbonique : car l'absorption pourrait être attribuée, au moins en partie, à de l'acide sulfureux. Et ce qui rend la chose plus probable, c'est que la fumerolle la plus riche en acide sulfureux est précisément celle qui donne l'absorption la plus grande. Quant au résidu, il a contenu, pour quatre analyses, 20,0, 19,5, 20,1 et 19,8 d'oxygène, c'est-à-dire qu'il consiste en air, privé peut-être d'une faible proportion d'oxygène. Les moins oxygénées sont aussi celles qui contiennent le plus d'acide sulfureux.

Pointe du Palo, qui, comme je l'ai déjà dit, a partout ailleurs perdu ses fumerolles de l'an dernier, n'en a conservé des traces que vers son pied occidental, c'est-à-dire précisément du côté où sa pente est entamée par le petit cratère de 1854, et qui regarde, par conséquent, la fissure incandescente.

» Je ne crains pas de paraître minutieux dans les recherches dont je viens de vous soumettre les principaux résultats; car il me semble que c'est pour avoir jusqu'ici négligé ce qu'il y a de délicat dans l'étude de ces variations dans les gaz émis au même moment par un même cône volcanique qu'on s'est habitué à considérer ces émanations comme étant réparties sans ordre apparent et comme par l'effet du hasard.

» Dans mes travaux de l'année dernière, j'ai constaté ces variations d'une manière certaine, et j'ai établi pour ainsi dire l'ordre hiérarchique qui lie entre elles ces diverses manifestations de la même force. Aujourd'hui j'arrive, je crois, à démontrer qu'en un moment donné les fumerolles d'un volcan actif forment des zones concentriques, et comme des ondes d'intensité décroissante autour de chacun des points d'intensité maxima ou d'incandescence que peut présenter l'appareil volcanique lui-même; et j'ai été, à ce point de vue, admirablement servi par l'état actuel du Vésuve, puisqu'il présente à son sommet cette incandescence, mais avec des circonstances de placidité qui permettent d'en étudier les abords les plus proches.

» Les deux points actuels d'incandescence sont, comme je l'ai déjà fait remarquer, sur une ligne qui s'éloigne très-peu du centre du cratère, si elle ne coïncide pas avec lui; et de plus ils sont placés de deux côtés différents de ce centre : de sorte qu'on peut admettre que, dans l'état actuel du Vésuve, la ligne qui joindrait le foyer intérieur et le point de la surface où se manifeste le maximum d'intensité, ou, si vous me permettez cette expression, l'*axe éruptif* actuel, coïncide sensiblement avec l'axe du cône. Or l'histoire du Vésuve, celle de l'Etna et de tous les volcans bien étudiés établissent d'une manière générale que plus l'angle que font ces deux axes est grand, ou, ce qui revient au même, plus est éloigné du sommet (sur une même fissure) le point de sortie d'une lave, plus considérable est l'émission des matières et plus long aussi est l'intervalle qui sépare les éruptions ainsi placées. Il en résulte que l'on peut penser avec quelque vraisemblance que le Vésuve vient d'entrer dans une ère d'activité modérée, comme celle qui s'est manifestée de 1822 à 1828, comme celle de 1842 à 1848, que M. Scacchi a très-bien fait connaître. Pendant cette période, les tendances éruptives concentrées au sommet ou autour du sommet se trahiront, pour un

temps plus ou moins long, par une suite presque continue de petites commotions, de projections de matières fragmentaires ou d'émissions de faibles courants de laves : de sorte que le gouffre immense qui vient de se former au centre du cratère est très-probablement destiné à être comblé par l'accumulation de ces produits et peut-être même à devenir la base d'un petit cône terminal semblable à celui qui s'est éboulé avant la grande éruption de 1834.

» Je voulais, monsieur et cher maître, après vous avoir exposé ce qui, dans mes recherches sur le Vésuve, me paraît présenter quelque intérêt, vous entretenir aussi de diverses expériences que j'ai faites aux émanations du lac d'Agnano et à la Solfatare de Pouzzoles. Mais je crains d'allonger démesurément cette Lettre, et je remets ces détails au moment où, de retour à Naples, j'aurai fait une seconde excursion à ces gisements remarquables. Je désire seulement vous annoncer que j'ai retrouvé là, comme en une foule de points, cette loi de variabilité que je crois avoir, le premier, constatée dans ces phénomènes. Il me suffira de vous dire qu'une même fumerolle des *stufe* du lac d'Agnano m'a donné en moins d'une heure et demie, et par six analyses faites sur les lieux, des proportions d'acide carbonique, ou plutôt de gaz absorbable par la potasse caustique, qui ont varié de 3,6 à 15,2 pour 100. Une même fumerolle de la Solfatare a donné en deux analyses, faites à une demi-heure d'intervalle, 28,2 et 9,3 pour 100 d'absorption.

» En terminant cette Lettre, je me fais à la fois un plaisir et un devoir de vous dire que j'ai été puissamment secondé dans mes études par un jeune savant allemand, M. George Bornemann, dont vous connaissez déjà la personne et les travaux. Nous nous préparons, M. Bornemann et moi, à faire ensemble toute la tournée de Sicile, et je me félicite d'avance de pouvoir compter dans ces recherches, dont quelques-unes sont fort pénibles, sur le concours d'un homme doué d'une instruction aussi solide et d'un aussi vrai dévouement à la science. J'ajouterai enfin que je dois des remercîments à M. Guiscardi qui, dans l'excursion au lac d'Agnano et à la Solfatare, a bien voulu mettre à ma disposition son aide obligeante et sa parfaite connaissance des lieux. »

PHYSIQUE. — *Description d'un spiromètre; par* **M. J. Guillet.**

(Commissaires, MM. Combes, Cl. Bernard.)

« Je me suis proposé de faire exécuter un instrument portatif et d'un emploi commode, qui pût servir à rendre plus faciles les expériences spi-

rométriques, tout en permettant d'obtenir le degré d'exactitude qu'on a intérêt à rechercher.

» J'ai pris un tube en laiton formé d'une partie cylindrique, se raccordant avec une autre partie légèrement courbée. L'axe de la portion cylindrique vient rencontrer la paroi de la partie recourbée après un trajet de 40 millimètres environ dans l'intérieur du tube. Une hélice à ailes très-légères a été placée dans la partie cylindrique et montée sur un axe dont l'une des extrémités sort du tube à travers la paroi, et porte une vis sans fin qui donne le mouvement à un compteur.

» Dans les premiers essais que j'ai faits, je me suis servi d'un moteur en aluminium dont les ailes avaient la forme des surfaces hélicoïdales de la vis à filet carré; j'ai pu, après avoir étudié les limites des variations des grandeurs que je me proposais de mesurer, substituer à ce moteur, qui a l'inconvénient d'être d'une exécution très-difficile, un petit moulinet analogue à celui des anémomètres de M. Combes. Le compteur enregistre le nombre des tours du moulinet, de 0 à 1200, au moyen d'une seule aiguille, qui marque sur un cadran fixe les unités, et sur un cadran mobile les cinquantaines du nombre des tours. La vis sans fin et le compteur sont enfermés dans une boîte fenestrée.

» La mesure du volume de l'air que l'on peut expirer, après une inspiration aussi forte que possible (ce que M. Hutchinson appelle la *capacité vitale*), donnant des nombres sensiblement constants pour une même personne, je me suis préoccupé de savoir si mon instrument pourrait servir à obtenir cette mesure avec une exactitude suffisante. Le volume à mesurer varie à peu près de 2 à 6 litres, et la vitesse du courant, dans un tube de 15 millimètres de diamètre, est d'environ 3 mètres par seconde au minimum. Dans ces limites, on peut obtenir l'approximation d'un décilitre, en considérant la quantité d'air qui passe comme proportionnelle au nombre des tours du moulinet. Je ne crois pas qu'il y ait intérêt à rechercher une plus grande précision dans la mesure d'une quantité qui est elle-même un peu variable. Les expérimentateurs qui se sont occupés de cette question ne m'ont pas paru s'être inquiétés d'obtenir une exactitude plus grande; le peu d'élévation des moyennes de M. Hutchinson permet de croire qu'il a négligé de tenir compte de la diminution de volume qu'éprouve l'air saturé à 40 degrés qui sort de la poitrine, quand il traverse l'eau de son gazomètre, variation considérable qui peut amener une erreur de près d'un litre sur de fortes expirations. La même correction est nécessaire pour rectifier les chiffres que donne le

compteur à gaz, dont les indications ne peuvent pas être considérées comme exactes dans les grandes vitesses.

» L'instrument peut servir encore à étudier la respiration chez l'homme et les animaux dans diverses circonstances. On peut faire respirer à travers le tube; l'effort nécessaire est assez faible pour que les malades eux-mêmes n'en éprouvent pas de gêne. Les oscillations de l'aiguille, variables de durée et d'amplitude, fournissent des données dont on pourra peut-être faire ressortir l'importance quand on aura expérimenté sur le sujet. En mettant un encliquetage à l'une des zones dentées du compteur, et faisant ainsi que le mouvement ne soit possible que dans un sens, on peut mesurer approximativement la somme d'un certain nombre d'inspirations ou d'expirations faites à travers le tube. Quoique je n'aie pas encore un nombre de mesures assez considérable pour en publier les résultats, j'ai pu constater que la loi empirique de M. Hutchinson (que l'accroissement de la capacité vitale est proportionnel à l'accroissement de la taille) se vérifie à peu près dans la majorité des cas. Les chiffres qu'il donne peuvent être pris pour des minima, et je pense, avec lui, qu'une capacité vitale inférieure à celle qu'il indique peut être considérée comme un indice d'un état de maladie. Je ne mets pas en doute cependant que le premier degré d'approximation que donne cette formule, qui se recommande à la pratique par son extrême simplicité, ne puisse être dépassée si l'on veut expérimenter avec soin. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Recherches sur l'ozone; remarques de* M. SCOUTETTEN *à l'occasion d'une communication récente de* M. Cloëz. (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Regnault, J. Cloquet.)

« ... M. Cloëz me prête une opinion contraire à ma pensée lorsqu'il dit : « On ne peut pas admettre, comme M. Schœnbein l'a avancé, et comme » l'a répété dernièrement M. Scoutetten, que la lumière ozonise l'air. » (*Compte rendu*, 7 juillet 1856, page 41.)

» J'ai dit au contraire, dans mon Mémoire présenté à l'Académie, après avoir rapporté plusieurs expériences qui me sont propres : « Ainsi se trouve » démontré que ce n'est pas par la décomposition de l'eau que l'ozone se » forme, mais bien par le dégagement de l'oxygène dissous dans ce liquide, » et que le gaz s'électrise par la réaction chimique opérée quand l'eau se » vaporise et abandonne les sels qu'elle tient en dissolution; si l'eau est » pure, elle ne fournit ni oxygène, ni électricité libre. Cette expérience dé- » montre encore que les rayons solaires n'exaltent pas directement les

» propriétés oxydantes de l'oxygène, qu'il faut pour cela une réaction » chimique concomitante, sans laquelle ils sont impuissants. »

» Ce passage prouve que l'assertion de M. Cloëz est complétement opposée à ma pensée, et que l'opinion qu'il me prête est précisément l'inverse de celle à laquelle m'ont conduit mes expériences et mes recherches.

» Les conclusions du Mémoire de M. Cloëz renferment encore cette phrase : « Il résulte, en outre, de mes expériences que l'oxygène dégagé » par les parties vertes des plantes est sans influence sur la coloration du » papier. »

» J'affirme, au contraire, en m'appuyant sur les expériences de chaque jour, que les parties vertes des plantes fournissent constamment de l'ozone, et que celui-ci colore le papier réactif préparé avec l'iodure de potassium et l'amidon. L'expérience peut être faite partout, sur une prairie, dans un jardin, et même à la croisée d'un appartement. Il suffit, pour s'en convaincre, de prendre des feuilles d'arbre, d'une plante herbacée, d'un végétal quelconque, de les recouvrir d'un globe en verre portant à son sommet, et intérieurement, une bandelette de papier ozonoscopique, d'exposer l'appareil à la lumière directe, que le soleil brille ou qu'il soit éclipsé par les nuages, et, en moins d'une heure, on verra la réaction commencer et le phénomène s'accomplir. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Note sur le calcul des inégalités planétaires; par* **M. Bourget.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Delaunay, J. Bertrand.)

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Locomotive articulée à dix roues, dont six roues motrices couplées au moyen de balanciers, pour franchir les pentes et les courbes à très-petits rayons; par* **M. Rarchaert.**

(Commissaires, MM. Combes, Séguier.)

ASTRONOMIE. — *Nouvel instrument d'astronomie appelé sphère d'observation; par* **M. Decaignières.**

(Commissaires, MM. Mathieu, Laugier.)

M. Avenier Delagrée adresse une Note ayant pour titre : « Simplification considérable à mon projet de machine à gaz chauds ».

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

M. **Boblin** adresse une démonstration du *postulatum* d'Euclide;

M. **Mesnager**, une nouvelle démonstration du théorème concernant la somme des trois angles d'un triangle.

M. Chasles est invité à prendre connaissance de ces deux Notes, et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de les renvoyer l'une ou l'autre, ou toutes les deux à l'examen d'une Commission.

M. **Aug. Rouget** adresse une courte Note concernant le dernier théorème de Fermat.

M. Hermite est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Carpentier Hoyer** communique un projet d'appareil qu'il a imaginé et qu'il suppose propre à régulariser le mouvement de l'arbre d'un moulin pour les cas où le vent ne souffle pas avec une vitesse constante.

(Renvoi à l'examen de M. Séguier.)

M. **Guillier** adresse la description et la figure d'une pièce qu'il propose d'ajouter aux locomotives, et qui aurait, suivant lui, pour effet de prévenir les déraillements, source si commune d'accidents pour les convois des chemins de fer. Cette pièce, placée à l'avant de la locomotive, porterait deux bras dirigés en bas et dont l'extrémité amincie s'engagerait dans des coulisses ou rails creux placés en dehors des rails saillants, et portés sur les mêmes traverses.

(Renvoi à l'examen de M. Séguier.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Secrétaire perpétuel** signale parmi les pièces imprimées de la correspondance un Mémoire de *M. Jæger* sur une nouvelle espèce d'Ichthyosaure (l'*Ichthyosaurus longirostris*).

« Le nom que j'ai donné à cette espèce, dit *M. Jæger*, lui a été donné presque en même temps par M. Owen, d'après un autre spécimen déposé au Muséum britannique, et décrit par feu M. Mantell. J'apprends qu'on en a également trouvé un en France, et je pense que cette circonstance ajoutera quelque intérêt à ma description du fossile provenant du lias du Wurtemberg. »

PALÉONTOLOGIE. — *Note sur un grand Singe fossile qui se rattache au groupe des Singes supérieurs;* par **M. Ed. Lartet.** (Extrait par l'auteur.)

« Il y aura bientôt vingt ans que j'ai annoncé la découverte alors nouvelle et inattendue d'un Singe fossile dans le dépôt tertiaire d'eau douce de Sansan. Je viens encore aujourd'hui entretenir l'Académie d'un fait de même nature; mais, cette fois, il s'agit d'un très-grand Singe de la tribu des *Simiens* ou Singes supérieurs, d'un animal dont la taille, à bien calculer ses proportions, devait surpasser celle de nos Chimpanzés adultes vivants. Cette intéressante découverte est due à M. Fontan, de Saint-Gaudens (Haute-Garonne), naturaliste instruit, qui s'occupe avec zèle à rechercher, dans la contrée qu'il habite, tout ce qui peut contribuer au progrès des études paléontologiques.

» Les restes fossiles du Singe dont il est ici question proviennent d'un banc d'argile marneuse en exploitation au bas du plateau sur lequel est bâtie la ville de Saint-Gaudens, et à l'entrée de la plaine de Valentine, qui s'étend de là jusqu'aux premiers contre-forts des Pyrénées. M. Fontan a recueilli, dans le même lieu, des ossements de *Macrotherium*, de *Rhinocéros*, de *Dicrocerus elegans*, etc., qui m'ont paru identiques aux espèces des mêmes genres antérieurement découvertes à Sansan. Ces mammifères appartiennent essentiellement à nos terrains tertiaires moyens (*miocènes*), car on retrouve aussi leurs débris dans les *faluns* de la Touraine.

» Les morceaux de ce Singe, que M. Fontan m'a chargé de présenter en son nom à l'Académie, consistent en deux moitiés d'une mâchoire inférieure tronquées dans leurs branches montantes, plus un fragment de la face antérieure de cette mâchoire où s'implantaient les incisives. On a trouvé en même temps un humérus épiphysé à ses deux extrémités.

» Ce qui reste de la branche montante dans l'une des moitiés de la mâchoire indique qu'elle formait avec le bord alvéolaire un angle moins ouvert que dans le Chimpanzé. La branche dentaire est très-robuste; elle augmente notablement de hauteur en se rapprochant de la symphyse. La partie de la région symphysaire qui a été retrouvée séparément n'a malheureusement pas conservé des points de repère suffisants pour rétablir rigoureusement la jonction originelle des deux côtés de la mâchoire; mais ce qui y reste de la paroi alvéolaire de la canine implantée presque sur la même ligne transverse que les incisives, dénoterait déjà que le plan antérieur ou *mentonnier* de la mâchoire a dû être à peu près vertical. Les alvéoles des incisives, très-comprimés de droite à gauche, font supposer que leur cou-

ronne était peu élargie. Ainsi, avec une mâchoire très-renforcée dans ses branches dentaires, notre Singe fossile aurait eu la région du menton plus haute, plus étroite et probablement aussi plus verticale qu'aucun de nos Singes supérieurs, les Gibbons exceptés sous ce dernier rapport.

» Chaque moitié de mâchoire a conservé une série de dents en place. On voit dans l'une la racine de la canine avec une partie de sa couronne tronquée, les deux fausses molaires et deux vraies molaires. Dans l'autre moitié, la canine s'est détachée, mais on y retrouve également les deux fausses molaires et deux vraies molaires. Toutes ces dents sont de seconde dentition. La dernière vraie molaire manque des deux côtés; toutefois on reconnaît, à l'état des cavités alvéolaires restées vides en arrière des molaires en place, que les germes des dernières molaires ont dû y exister, originairement, en voie de développement plus avancé d'un côté que de l'autre.

» La canine dont la couronne est tronquée nous montre sa racine implantée verticalement et se rejetant même un peu en arrière, d'où l'on peut induire que cette dent, si elle était longue, devait s'écarter en dehors, comme le faisait indubitablement la canine supérieure dont on aperçoit les traces de frottement sur la face externe de la première fausse molaire. Les quatre molaires en série sont dans le plan commun aux Singes de la première tribu. La couronne des vraies molaires présente les cinq dentelures ou pointes mousses qui caractérisent les molaires inférieures des Singes supérieurs et celles de l'homme.

» Dans l'espèce humaine, les canines et les molaires de lait tombent et sont remplacées avant l'évolution des dernières molaires. Dans les Singes en général, la sortie de la dernière molaire précède toujours la chute et le remplacement de la canine de lait. M. Owen l'a dit positivement de l'*Orang* et du *Chimpanzé*. M. Duvernoy et moi l'avons également constaté dans une mâchoire de *Gorille* du cabinet d'Anatomie comparée, et j'ai pu, depuis lors, vérifier le même fait sur plusieurs jeunes sujets parmi les nombreuses têtes de *Semnopithèques* et de *Guenons* des collections du Muséum. Dans notre Singe fossile, toutes les dents de lait étaient tombées et remplacées par la canine et les deux fausses molaires de seconde dentition, avant que la dernière molaire eût effectué son évolution complète sur le bord dentaire. Ce serait une marche de dentition intermédiaire à celle de l'homme et des Singes vivants, sauf le *Gibbon Siamang*, sur lequel j'ai observé les mêmes circonstances de dentition que dans notre Singe fossile (1).

(1) Ceci me fournit l'occasion de rappeler que les *Gibbons*, et en particulier le *Gibbon*

» L'humérus de notre Singe fossile montre, par son ossification incomplète, qu'il appartenait à un jeune individu. Le corps de cet os est singulièrement arrondi; il faut, pour trouver des formes comparables, les aller chercher dans l'humérus des Paresseux et dans celui des Gibbons; encore la crête condyloïdienne est-elle moins remontée dans l'os des Gibbons que dans l'humérus fossile, qui, de ce côté-là, se rapprocherait davantage de celui de l'homme.

» En résumé, le nouveau Singe fossile vient évidemment se placer, avec des caractères supérieurs à certains points de vue, dans le groupe des *Simiens*, qui comprend déjà le *Chimpanzé*, l'*Orang*, le *Gorille*, les *Gibbons* et le *petit Singe fossile* de Sansan (*Pliopithecus antiquus*, Gerv.). Il diffère de tous ces singes par quelques détails dentaires et, plus manifestement encore, par le raccourcissement très-sensible de la face. La réduction des incisives s'alliant à un grand développement des molaires indique un régime essentiellement frugivore. Le peu que l'on connaît d'ailleurs de l'ossature des membres, dénote plus d'agilité que d'énergie musculaire. On serait donc ainsi conduit à supposer que ce Singe, de très-grande taille, vivait habituellement sur les arbres, comme le font les *Gibbons* de l'époque actuelle; aussi proposerai-je de le désigner par le nom *générique* de *Dryopithecus* (de *drus* (1), arbre, chêne, et *pithekos*, singe). En le dédiant comme *espèce* au naturaliste éclairé à qui la paléontologie est redevable de cette importante acquisition, ce serait le *Dryopithecus Fontani*.

» On comptera donc en Europe six Singes fossiles : deux en Angleterre, le *Macacus eocenus*, Owen, et le *Macacus pliocenus*, *id.*; trois en France, le *Pliopithecus antiquus*, le *Dryopithecus Fontani* et le *Semnopithecus mons-*

Siamang, placé par les zoologistes en général au dernier rang de la tribu des *Simiens* ou *Singes supérieurs*, fournissent néanmoins, par leur squelette, une somme de caractères se rapprochant du type humain bien plus considérable qu'on ne saurait la trouver dans l'*Orang*, ni même dans le *Chimpanzé*. J'étais arrivé à cette conclusion par suite de mes études comparatives sur le squelette de ces Singes, lorsque j'ai eu la satisfaction de vérifier qu'un savant anatomiste, M. Vrolick d'Amsterdam, avait exprimé la même opinion dans son article *Quadrumana* de l'*Encyclopédie de Todd*, et aussi dans une Lettre écrite en 1850 à M. Duvernoy, dans laquelle il dit, en termes exprès, « que, pour le système osseux, il n'y a pas » l'ombre d'un doute que le *Siamang* ne soit plus parfait que l'Orang et même que le Chimpanzé. »

(1) On croit avoir reconnu des troncs de *chêne*, de *châtaignier* et de *pin*, dans des dépôts de lignites existants sur les premiers contre-forts pyrénéens. Ces lignites sont probablement du même âge que les gisements fossilifères de Saint-Gaudens et de Sansan, car j'y ai recueilli des restes de mammifères appartenant à la même faune.

pessulanus, qui est probablement le même que le *Pithecus maritimus* de M. de Christol. Enfin le Singe de *Pikermi*, en Grèce, nommé par M. A. Wagner *Mezopithecus pentelicus*. M. Gaudry et moi proposons, dans notre Mémoire sur les ossements fossiles de *Pikermi*, qui sera présenté prochainement à l'Académie, de rattacher ce Singe au groupe des *Semnopithèques*, sous le nom de *Semnopithecus pentelicus*.

Explication de la planche.

Fig. 1. — Série dentaire droite de la mâchoire inférieure d'une négresse du Gabon ; la dernière molaire très-forte porte un cinquième tubercule que l'on observe rarement dans la race caucasique.

Fig. 2. — Même série dans le *Chimpanzé* adulte. La dernière molaire n'a que quatre tubercules.

Fig. 3. — Même série dans un *Orang* de *Bornéo*, d'après une tête communiquée par MM. Verreaux. Il y a ici une quatrième molaire *surnuméraire*, anomalie déjà observée par M. Owen sur un *Simia satyrus* de la collection du baron Van der Capelen.

Fig. 4. — Même série dans le *Gibbon Siamang*. Le cinquième tubercule se voit aux trois molaires. Dans le *Gibbon Lar*, la dernière molaire, plus petite, n'a point de cinquième tubercule.

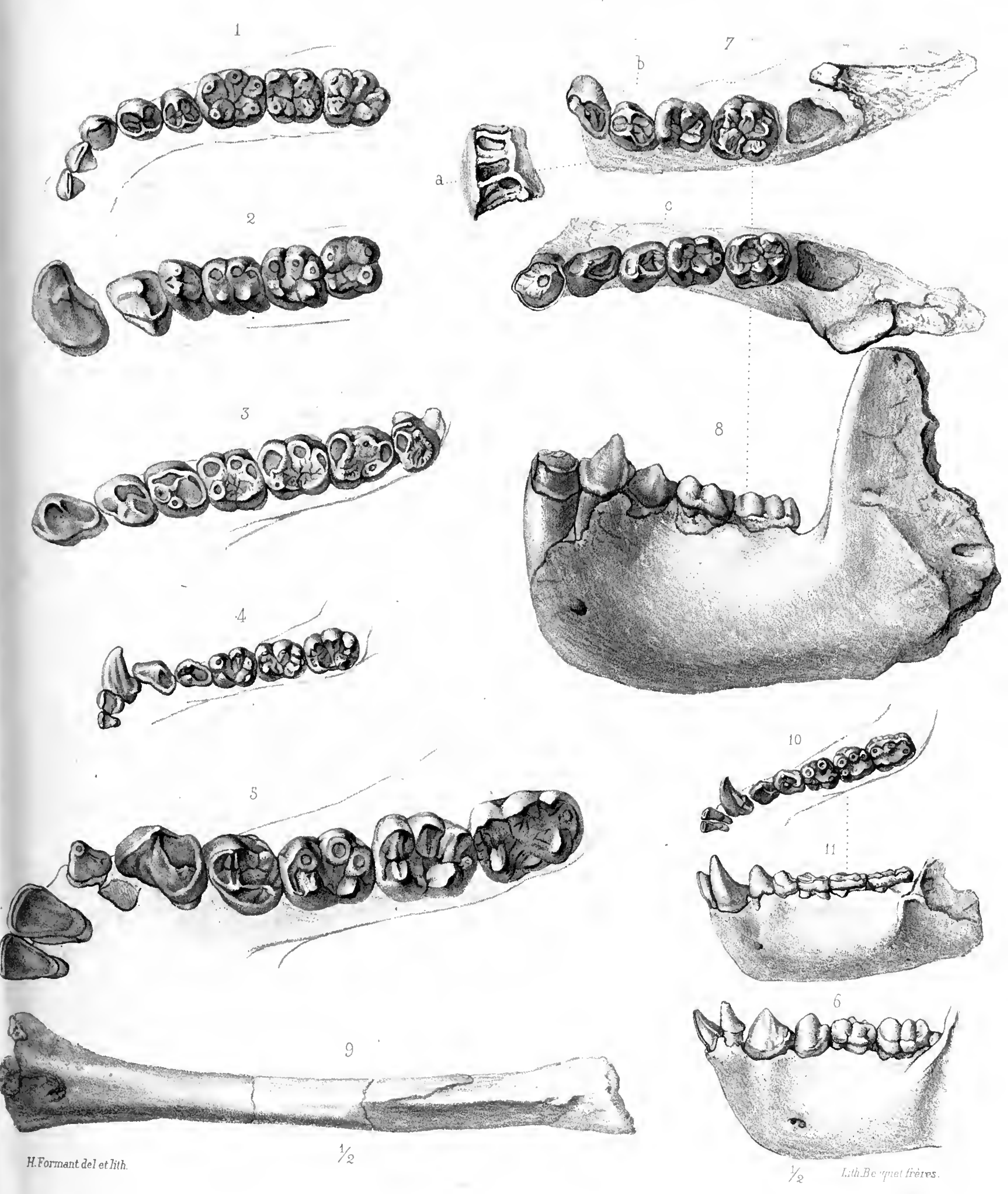
Fig. 5. — Même série dans le *Gorille*. La canine de lait est en place. La dernière molaire, prête à sortir, a sa couronne plus longue, plus compliquée de tubercules marginaux et contractée en arrière. Les trois vraies molaires ont à leur base externe des vestiges de collet saillant.

Fig. 6. — Mâchoire de Gorille figurée de profil et à demi-grandeur.

Fig. 7. — Mâchoire du *Dryopithecus*, en trois morceaux figurés à distance, et montrant en *a* les quatre alvéoles très-comprimés des incisives et partie de la paroi alvéolaire de la canine ; en *b* les deux fausses molaires et les première et deuxième vraies molaires. La première fausse molaire, accidentellement déjetée en dehors de la ligne sériale, est *bicuspide* comme dans l'homme, mais ses deux pointes sont disposées plus obliquement : elle est beaucoup plus forte que la seconde. Dans les autres Singes supérieurs, cette dent n'a qu'une seule pointe, sauf quelquefois chez le *Gorille*, qui, d'après M. Owen, aurait une seconde pointe faiblement indiquée. La deuxième fausse molaire offre, comme dans tous les Singes, deux pointes sur l'avant de sa couronne avec un talon postérieur relevé en crête convexe en arrière. La première vraie molaire porte les cinq tubercules ou pointes mousses caractéristiques chez l'homme et tous les Singes supérieurs. La deuxième, de même forme, mais plus forte, offre à sa base externe un rudiment de collet qui manque à la première. En arrière de la deuxième vraie molaire, une cavité, où l'on voit l'empreinte déjà un peu distincte de deux racines, laisse deviner que le germe de la dernière molaire y existait originairement dans un état de développement assez avancé. En *c* la demi-mâchoire opposée présente la même série de molaires avec l'alvéole moins bien défini de la dernière molaire en germe, et de plus, en avant, la couronne tronquée de la canine.

Fig. 8. — Profil de la mâchoire du *Dryopithecus* montrant sa grande hauteur en avant et l'angle peu ouvert que sa ligne alvéolaire forme avec la branche montante très-relevée. Le trou

NOTE SUR UN GRAND SINGE FOSSILE, PAR Mr ED. LARTET.



1. NÈGRE DU GABON. 2. CHIMPANZÉ.
3. ORANG DE BORNÉO. 4. GIBBON SIAMANG. 5_6. GORILLE.

7, 8, 9. DRYOPITHECUS FONTANI.
10, 11. PLIOPITHECUS ANTIQUUS.

mentonnier est placé dans l'aplomb de la première fausse molaire. Celle-ci est étroitement pressée par la canine dont la direction récurrente entraînait nécessairement celle des incisives implantées sur la même ligne transverse; de là un notable raccourcissement de la face. Les mesures suivantes rendront la chose plus sensible.

Série dentaire homologue mesurée....,	Moins la canine,	Avec la canine.
Nègre du Gabon (canine à peu près verticale).	0,0370	0,0445
Dryopithecus (canine récurrente).........	0,0400	0,0490
Chimpanzé adulte (canine proclive)........	0,0380	0,0510
Orang de Bornéo (canine proclive).........	0,0430	0,0560

On voit combien la direction *proclive* de la canine et son implantation plus ou moins distancée de la première fausse molaire doivent influer sur le *prognathisme* de la face. Sous ce rapport, le *Dryopithecus* se rapprochait beaucoup du type nègre.

Fig. 9. — Humérus du *Dryopithecus* à demi-grandeur. On voit un peu au-dessus de son extrémité inférieure épiphysée l'empreinte de la canine d'un grand Carnivore; cette empreinte un peu pénétrante se répète également sur la face opposée.

Fig. 10. — Série dentaire inférieure droite du petit Singe fossile de Sansan (*Pliopithecus antiquus*) rapproché d'abord par moi des *Gibbons*. M. de Blainville, après l'avoir comparé au Gibbon Siamang, finit par en faire une *Guenon intermédiaire*. M. Laurillard et M. Duvernoy l'ont rattaché à la division des *Gibbons*. M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire a pensé avec raison qu'il devait constituer un *genre distinct* que M. Gervais a nommé *Pliopithecus*. La réunion de ce petit Singe au groupe des Singes supérieurs est justifiée d'abord par ses incisives, ses canines et ses fausses molaires, qui se rapprochent en réalité des *Gibbons*. Ses vraies molaires avec leurs cinq pointes caractéristiques des *Simiens* ont, en petit, plus de rapport avec celle du *Gorille*, surtout la dernière, qui est, comme dans ce grand Singe, plus allongée que la pénultième, plus compliquée de tubercules et également contractée en arrière.

Fig. 11. — Profil de la mâchoire du *Pliopithecus antiquus* pour montrer combien elle diffère de celle du *Dryopithecus*. Elle s'éloignerait moins de la mâchoire de Gorille représentée à demi-grandeur (*fig.* 6).

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les gisements de l'*Anthracotherium magnum; *par* **M. P. Gervais.**

« La grande espèce de Bisulques fossiles que G. Cuvier a nommée *Anthracotherium magnum* a d'abord été décrite sur l'examen de quelques dents recueillies dans les lignites de Cadibona, à peu de distance de Savone (province de Gênes). Depuis lors on en a signalé la présence dans plusieurs autres gisements européens qui appartiennent aussi aux dépôts de l'époque miocène. Ainsi M. l'abbé Croizet a trouvé des restes du grand Anthracothérium dans les dépôts lacustres de la Limagne d'Auvergne, et l'on en a découvert d'autres dans des localités peu éloignées : à Digoin, dans le département de Saône-et-Loire, comme le prouvent les pièces décrites par de Blainville;

et à Brain, près Decize, dans le département de la Nièvre, d'où M. Bayle en a reçu une mâchoire supérieure dont il a donné récemment la description.

» Il y a aussi des débris de l'*Anthracotherium magnum* dans la région du Rhin. On en a observé : dans les lignites de Rochette-sur-Lauzanne (canton de Vaud); dans les lignites de Lobsan (1), près Wissembourg (Bas-Rhin); dans les sables d'Eppelsheim (Hesse), où ils sont rares, mais mêlés, ainsi que me l'a affirmé M. Kaup, aux autres mammifères du même gisement que ce savant paléontologiste a fait connaître avec tant de soin; et dans le falun d'Ufhofen (Hesse), qui appartient au même horizon géologique que le dépôt d'Alzey. Une très-belle mâchoire supérieure de grand Anthracothérium, qui a été extraite de ce dépôt d'Ufhofen, est conservée depuis plusieurs années au Musée britannique, où M. Waterhouse me l'a fait remarquer. Il y a aussi des grands Anthracothériums dans les dépôts miocènes de la région sous-pyrénéenne. J'ai le premier indiqué, en 1843, un gisement de ces animaux à Moissac (Tarn-et-Garonne), et, plus récemment, M. le professeur Leymerie a décrit une mâchoire inférieure presque entière qui a été découverte au même lieu. Je dois à M. Lacaze père, naturaliste de Montferrand, du Gers, d'avoir pu constater qu'il y a aussi des restes d'Anthracothériums proprement dits à Bonrepos, sur la limite des départements de la Haute-Garonne et du Gers.

» Les pièces en la possession de M. Lacaze sont les maxillaires supérieurs avec une partie des dents molaires, un fragment de la mâchoire inférieure également avec dents, une vertèbre atlas et plusieurs autres ossements. Les figures très-exactes et de grandeur naturelle, ainsi que les modèles en plâtre que M. Lacaze a bien voulu m'envoyer, ne me laissent aucun doute sur la nature générique de ces restes fossiles; mais la taille de l'animal dont ils proviennent était un peu inférieure à celle des *Anthracotherium magnum* qu'on a signalés ailleurs, et sous ce rapport ils ont aussi quelque analogie avec l'*Anthracotherium onoideum* de l'Orléanais, que j'ai moi-même dénommé dans un autre travail, et surtout avec l'*Anthracotherium lembronicum* de M. Bravard. Toutefois ce dernier n'est peut-être qu'une simple variété du

---

(1) Un débris provenant du dépôt ligniteux de Lobsan sert de type à l'*Anthracotherium alsaticum* de G. Cuvier; mais de Blainville a déjà fait remarquer qu'il appartenait à un jeune *Anthracotherium magnum* : c'est ce que j'ai pu vérifier sur la pièce originale dont Cuvier et de Blainville n'ont vu que le moule. Cette pièce appartient au musée de Strasbourg, où l'on voit aussi une molaire de grand Anthracothérium des lignites de Lobsan. Le musée doit cette pièce à M. le professeur Daubrée.

grand Anthracothérium, et il pourrait bien en être de même de celui que je signale.

» L'exemplaire enfoui à Bonrepos était dans une couche inférieure à celle qui renferme les débris de *Rhinoceros incisivus*, de *Sus Nouleti* et de *Castor subpyrenaicus*, mentionnés au même endroit par M. Lartet, et il a lui-même été énuméré par cet habile paléontologiste, dans sa Notice sur Sansan, comme se rapportant à l'*Anisodon magnum*. »

GÉOLOGIE. — *Disposition cratériforme de couches tertiaires ou de transition autour d'un îlot amphibolique.* (Extrait d'une Lettre de **M. d'Archiac** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Je profiterai de l'occasion qui s'offre de vous écrire pour vous dire quelques mots d'un fait qui ne me paraît pas avoir été signalé et qui offre, avec une grande clarté, tous les caractères d'un soulèvement central, d'une de ces preuves, toujours bonnes à constater, de la réaction en un point des forces internes du globe sur son enveloppe extérieure.

» Le vaste plan incliné que j'ai désigné sous le nom de *plan d'Opouls et de Fitou*, et qui du niveau de la Méditerranée, entre le port de La Nouvelle (Aude) et Salses (Pyrénées-Orientales), s'élève graduellement à l'ouest pour former le plateau de Montpezat et ses ramifications; les crêtes et les murailles dentelées de Perillons, de Vingrau et de Tantavel, atteignant des altitudes de 500 à 600 mètres; ce plan, dis-je, est presque exclusivement formé par une seule grande assise de calcaire grisâtre, compacte, à cassure le plus ordinairement inégale et raboteuse, caractérisé par la présence constante des caprotines (calcaire à dicérate de M. Dufrénoy). Sa surface sèche, presque partout aride, pierreuse et impropre à la culture, a été bosselée et accidentée par une multitude de brisures. Celles-ci ont rarement fait affleurer les couches sous-jacentes de l'étage néocomien inférieur; mais, dans quelques cas cependant, les dislocations sont été assez énergiques pour amener au jour le lias et même des roches plus anciennes. Le plus remarquable de ces accidents est le cirque de soulèvement de Feuilla, village situé au fond d'une sorte d'entonnoir, à mi-chemin de Fitou à Durban.

» Les montagnes qui l'entourent forment par leur réunion une ellipse un peu irrégulière dont le grand axe, dirigé est-nord-est, ouest-sud-ouest, est d'environ 6 kilomètres et le petit de 4. Leur élévation doit atteindre 300 à 350 mètres au-dessus du fond de la cavité. La composition et la disposition de la partie supérieure de la paroi sont assez simples, mais les assises qui

viennent au-dessous, surtout la base et les portions centrales du cirque, sont plus complexes. Les assises les plus élevées qui plongent d'abord au nord, puis au nord-est, au sud et circulairement, de manière à présenter leur tranche vers Feuilla, circonscrivent, entre la paroi septentrionale et le village, trois rangées de collines basses, subconcentriques ou parallèles. Les eaux atmosphériques que reçoit ce bassin, fermé au nord et au sud par des crêtes ou des murailles continues, et à l'est par des pics que relient des cols plus ou moins élevés, n'en peuvent sortir que par une seule issue située vers l'est, où le ruisseau de Treilles les porte à la mer, après avoir traversé les gorges étroites de Griant et de Cane-Vingane.

» Une coupe nord-sud de la paroi septentrionale et de la portion centrale du cirque, passant par Feuilla, donne la série suivante :

2e étage néocomien	1°. Calcaire supérieur à caprotines formant les hautes sommités. 2°. Dolomie noire cristalline divisée quelquefois en deux par une assise de calcaire compacte.
3e étage néocomien	3°. Calcaire gris compacte avec orbitoïdes. 4°. Calcaire gris compacte à grain très-fin.

5°. Marnes du lias et calcaires noirs très-compactes subordonnés en banc ou en rognons. Calcaires schistoïdes avec *Ammonites bifrons*, *Pecten æquivalvis*, *Terebratula punctata*, etc. Calcaires bleus en lits minces.

» Ces cinq divisions constituent la paroi principale du cirque.

» Les suivantes, qui sortent de dessous, constituent les collines intérieures. Ce sont :

6°. Des roches d'apparence magnésienne, jaunâtres, rosâtres ou grisâtres, très-caverneuses, à texture souvent cloisonnée.

7°. Des calcaires ferrugineux rouges, très-durs, en plaquettes, et des calcaires magnésiens jaunes.

8°. Un grès grossier, friable, un peu feldspathique ou arkose, d'une faible épaisseur. Toutes les couches précédentes sont concordantes et plongent ici de 40 degrés au nord, puis viennent affleurer sous le grès.

9°. Des schistes satinés, gris ou violâtres, des schistes micacés et des grès appartenant au terrain de transition (dévonien ?). La direction est nord-nord-ouest, sud-sud-est, et le plongement de 60 degrés au sud-sud-ouest.

Toute cette série est supportée à 100 mètres au nord-est du village par,

10°. Une masse de roche dioritique s'élevant de 7 à 8 mètres au-dessus du fond de la vallée et formant le point central auquel viennent se coordonner tous les autres accidents des environs. Sur son côté opposé s'appuient les calcaires magnésiens inférieurs du lias qui portent le village et la colline qui se prolonge à l'ouest vers la Combe.

» Outre l'intérêt particulier qui s'attache à cette disposition cratériforme

des couches secondaires et de transition autour d'un îlot amphibolique, on voit que la netteté des superpositions permet encore d'assigner d'une manière incontestable la place jusqu'à présent restée douteuse des calcaires magnésiens des environs de Durban et de Villesèque, au nord de ce point, ainsi que celle des gypses qui y sont intimement liés.

» Le cirque de Feuilla n'offre point à l'œil nu une symétrie aussi parfaite que celui de Gaubert (Basses-Alpes) (1); il ne présente point le développement grandiose du cirque de la Bérarde, que vous avez décrit; mais il a une grande analogie dans sa disposition avec celui de Sombernon (Côte-d'Or); seulement les terrains qui le composent sont plus variés, ses bords sont plus déchiquetés, ses parois plus accidentées, ses teintes plus prononcées, ses formes et son aspect général plus âpres et plus sauvages. »

GÉOLOGIE. — *Etudes des terrains tertiaires du Caucase et des pays limitrophes; du sel gemme et de son origine dans les terrains tertiaires.* (Extrait d'une Lettre de **M. Herm. Abich** à *M. Elie de Beaumont.*)

« La fréquence des faits qui établissent, en Arménie, une connexion intime entre l'apparition et le développement géologique de certaines roches éruptives qui s'approchent beaucoup des véritables trachytes, et la présence et la distribution géognostique du sel gemme, demandent impérieusement de partir d'un même point de vue pour l'origine de ces roches et du sel gemme.

» Je distingue deux espèces de ces roches éruptives modernes : *roches primaires,* restées en place, et *roches secondaires,* remaniées et transportées souvent bien loin de l'endroit de leur origine. En adoptant la même distinction pour le sel gemme, considéré comme *espèce de roche* (gebirgsart), j'arrive à la même division que M. Karsten vient de proposer, c'est-à-dire je tiens : 1° à un sel gemme ou *chlorure de sodium pur,* pour lequel les lois de la manière d'être des roches stratifiées ne trouvent aucune application, sinon une application forcée, et 2° à un *chlorure de sodium impur* et secondaire qui a changé sa position originaire par l'influence de l'eau. En partant de faits stratigraphiques et pétrographiques observés sur les lieux, je considère les marnes irisées, par exemple, subordonnées aux dépôts des

(1) Cette localité, qui est un soulèvement de la mollasse, a été signalée par M. S. Gras (*Statistique minéralogique du département des Basses-Alpes,* p. 156); je l'ai observée moi-même entre Barême et Sisteron, et indiquée dans le tome II de l'*Histoire du progrès de la Géologie* (terrain tertiaire).

argiles muriatifères et gypsifères grisâtres et blanchâtres, comme (1) les derniers dépôts qui s'opéraient sous forme de limon dans les bassins marins ou lacustres avoisinant les fentes d'éruption en activité; et je trouve une relation semblable entre le sel gemme secondaire et primaire, comme il existe entre cet ensemble de marnes, de grès et de conglomérats, et les roches éruptives cristallines en place dont ceux-ci tirent leur origine. Le sel gemme primaire (chlorure de sodium pur comme espèce de roche), pour moi donc produit incontestable du phénomène éruptif et provenant de l'intérieur du globe, attaqué par l'eau après sa condensation ou plutôt sa séparation en place du fluide élastique qui l'a tenu en solution, et mis ainsi en contact avec des sulfates, doit subir une décomposition partielle, d'où résultent les différentes espèces de nos sels gemmes connus, qui affectent une disposition stratifiée, formant des couches non équivoques. Je n'anticipe ces vues théoriques à un exposé des faits géologiques spéciaux dont je m'occupe dans ce moment, que pour signaler l'influence qu'elles ont eue sur les recherches analytiques qui forment le principal objet de mon Mémoire. Partisan déclaré de la doctrine plutonique, relativement à l'origine du sel gemme, je suis bien loin de méconnaître la coopération que les eaux de mer ont certainement exercée dans toutes les époques géologiques, pour la distribution du sel marin qu'elles contiennent dans les couches des formations de chaque âge en assez grande quantité pour créer çà et là des sources faiblement salées, dont l'exploitation peut même être conseillée d'après les circonstances locales. Quoiqu'il soit difficile de donner à chacune de ces deux causes sa juste proportion quand il s'agit de rechercher l'origine de certains systèmes d'eaux salées, comme par exemple celui du terrain crétacé de la Westphalie, je crois cependant que la dernière ne joue partout qu'un très-faible rôle, et que, dans la plupart des cas, les sources salées qui sortent des terrains stratifiés tirent leur origine de masses de sel gemme *primaire* et *secondaire*. J'en suis convaincu pour ce qui regarde le sel marin du lac d'Ourmia, comme pour les lacs salés de l'Asie Mineure et de l'Iran; je le crois aussi pour celui du lac de Van et des lacs analogues, où le sel de soude entre dans la composition de l'eau, et je ne peux pas me décider à partager l'opinion très-répandue de tous ceux qui considèrent l'eau de la mer Caspienne d'aujourd'hui comme le simple résidu d'une mer intérieure ancienne. D'un côté, la faible salure de cette mer actuelle, et, de l'autre, sa composition chimique, sont deux circonstances qui me parais-

(1) Les tufs, produits de la phase des mouvements éruptifs.

sent difficilement conciliables avec cette idée. Il me paraît que l'on a beau chercher le sel gemme, qui, d'après cette opinion, s'est séparé par suite du desséchement lent des eaux de cette prétendue masse d'eau océanique ancienne, rien ne l'indique dans les steppes d'alentour; car ceux qui s'adressent aux lacs salés de la steppe d'Astrackan ou d'Apcheron, etc., pour le retrouver, ne connaissent pas ou ne veulent pas reconnaître la dépendance intime et infaillible de tous ces lacs véritablement productifs en sel gemme, des sources salées, qui proviennent du sel gemme enclavé dans les couches des formations anciennes et modernes qui prennent part à la constitution du sol qui sert de base à la steppe. L'uniformité étonnante de la faune des véritables (1) couches aralo-caspiennes, à partir du Caucase jusque bien loin au delà de l'Aral, la constance de la ligne du maximum de la hauteur absolue de ces couches, qui est la même sur le versant du Caucase comme à l'Oust-Urt, sont une preuve que, pendant toute cette période de temps, dans laquelle devait s'opérer la réduction de cette vaste mer intérieure ancienne jusqu'à son niveau actuel, aucun changement bien notable dans la salure de l'eau qui remplissait le méplat aralo-caspien ne paraît avoir eu lieu. J'ai évité à dessein d'entamer dans mon Mémoire actuel une discussion sur ce point; je désire l'appuyer plus tard sur un ensemble de faits réservé à deux autres Mémoires qui doivent suivre immédiatement celui-ci. Dans mon second Mémoire, je traiterai de l'époque géologique dans laquelle les roches éruptives déjà indiquées se sont formées, dont les masses remaniées et déposées sous forme de conglomérats de grès, de marnes et parfois de véritables tufs, qui renferment de 10 à 12 pour 100 d'eau chimiquement combinée, enclavent dans leurs couches plus récentes le *salzthon* avec le sel gemme, et le gypse en masses compactes et cristallisées.

» L'examen approfondi et comparatif des caractères biologiques de ces roches, qui font toutes partie de la vaste formation des *grès rouges* et *marnes irisées gypsifères* de Hamilton, Ainsworth, Tchihatchef et Loftus, en Asie Mineure et en Perse, formation superposée aux roches nummulitiques, en stratification concordante en Arménie russe aussi, m'a fait connaître que le phénomène d'émanations muriatifères (*venia sit verbo*) qui a créé tous ces immenses dépôts de sel gemme en Arménie, dans les chaînes de Zagros, de Khorasan, etc., a eu lieu dans l'époque tertiaire moyenne, probablement à la fin de la période falunienne. J'ai déjà, complétement achevées,

---

(1) Il est bien nécessaire de rectifier nos idées sur l'ensemble et la nature des couches comprises jusqu'à présent sous cette dénomination.

six planches lithographiées qui représentent les fossiles caractéristiques; à partir d'un calcaire riche en Foraminifères, en Coraux, Échinodermes et Acéphales, cas équivalent parfait du *leithakalk* des géologues autrichiens, qui forme une grande partie du lac d'Ourmiah, et dont j'ai recueilli les représentants dans le Khanat de Makou et à l'occident d'Erzeroum. Ce calcaire sert de base à la formation des grès, des marnes et des tufs ferrugineux dont je donnerai les analyses chimiques, qui sont subordonnés aux argiles muriatifères et gypsifères, comme cela peut être étudié avec tant de clarté dans la vallée de l'Araxe. Les fossiles (1) appartenant à ce terrain ferrugineux et tufeux proviennent d'un tuf rougeâtre très-curieux, qui fait partie intégrante d'un vaste ensemble de couches régulièrement stratifiées de grès, ainsi dits, et de conglomérats porphyriques, affleurant au jour à la lisière des immenses coulées de laves doléritiques, qui partent de la base septentrionale du grand Ararat. Ces roches tertiaires *miocènes* y composent un petit système de montagnes, nommées Kiszil kaja-dagi (roches rouges), qui présentent une riche articulation due aux effets de fortes dislocations suivant une direction prédominante de sud-est à nord-ouest. Ce sont les mêmes roches qui ont attiré l'attention de feu Du Bois, qui les a étudiées dans la vallée de l'Araxe, près de Raghisman et Roulpi, où elles ont été nommées, sans distinction, *grès rouges,* roches du même âge, qui se trouvent développées sur une très-vaste échelle entre Nakschevan et Orboubad, près de Djouljfa, par exemple, présentent une ressemblance surprenante avec certains membres de la formation du *bunter sandstein*, ou du vieux grès rouge aussi en Europe occidentale, de sorte qu'en traversant cette région sans donner une attention spéciale aux caractères pétrographiques des masses rouges et ferrugineuses qui composent son terrain, on serait exposé à de graves erreurs sous le rapport de l'âge géologique de toute cette formation. L'intérêt qui se rattache à ces coquilles fossiles en question d'un âge si récent, s'augmente en examinant les circonstances géologiques bien différentes sous lesquelles leurs contemporaines furent déposées le long des deux versants du Caucase et dans les couches qui font partie actuellement du sol des presqu'îles du Caucase, Apcheron et Taman, y compris Kertsh.

» J'achève également dans ce moment le dessin de la faune entière du

(1) Parmi ces fossiles, je cite comme bien déterminés : *Cerithium tricarinatum; Venus gregaria* (*Mactra ponderosa?*), *Mya* ou *Saxicava rustica; Cytherea*, très-voisine du *C. erycina* Lin., ou *C. erycinoïdes* Lam.; *Donax*, très-voisine du *D. triangularis; Anomia*, voisine de l'*Ephippium; Cerith. margaritaceum* et *C. plicatum*.

terrain nummulitique en Caucase, spécialement le bassin intéressant d'Achalziké. Avant d'avoir fait un examen sérieux des fossiles j'étais en erreur, en supposant que ce bassin n'offre qu'un dépôt circonscrit de couches *éocènes*, en quoi ce bassin établirait une forte anomalie avec d'autres faits qui sont en rapport avec la question de l'âge du soulèvement des chaînes de la Lomkhetie de Trealethi, etc. En poursuivant une coupe à travers la vallée jusqu'au delà des chaînes de montagnes qui séparent la vallée d'Achalziké de l'Imérétie, j'ai eu la satisfaction d'observer un passage successif de l'étage supérieur du terrain nummulitique (qui m'a fourni une trentaine d'espèces, dont l'identité avec celles de l'étage parisien d'Orb. est hors de doute) à l'étage falunien, passage des mieux caractérisé par la présence des Cérithes : *C. mutabile* (pas celui de Desh., quoique ressemblant beaucoup), *C. plicatum* (des mieux caractérisés), *Buccinum mutabile*, parfaitement identique avec celui de Vienne, *Cyrena subarata*. Je ne cite pas d'autres fossiles de ces couches superposées à l'étage parisien, tels que les *Pectunculus*, *Natica*, *Venus*, *Corbula*, car je devrais discuter sur-le-champ le mélange de fossiles de l'étage parisien et falunien que je crois incontestable dans cette localité. Ayant confié le dessin de mes fossiles à un artiste habile et exercé à ce genre de travail, je mettrai les paléontologistes à même de juger eux-mêmes de ce point. Aussitôt que la lithographie en sera faite, j'en donnerai la description dans un court Mémoire qui fera partie d'une série que je me propose de publier, et qui devancera l'apparition nécessairement un peu reculée de mon grand travail. Après la publication d'un premier volume de Mémoires pour servir à une géologie du Caucase, je pense à retourner encore une fois dans ce pays pour y résoudre encore plusieurs questions graves tenant à des parties restées inachevées lors de mon départ prématuré, et soulevées depuis en raison de l'analyse plus avancée de tous mes matériaux. »

ÉLECTROPHYSIOLOGIE. — *Des conditions qui font varier chez les grenouilles la durée de la contraction musculaire après la mort.* — *Expériences relatives à la cause de la contraction induite;* Lettre de **M. Matteucci** à *M. Cl. Bernard.*

« Je vous ai parlé, dans mes dernières communications, de la différence que les muscles de grenouille présentent dans leur degré de contractibilité après la mort, suivant le volume de l'air dans lequel ces muscles sont placés. J'insiste sur une condition essentielle pour bien réussir dans ces expériences, qui est celle d'employer, pour faire passer le courant dans les gre-

nouilles, des électrodes de fer et une pile de deux éléments au plus (zinc et cuivre, et l'eau légèrement acidulée).

» Avant de commencer les expériences, je remplis le flacon d'eau de puits, à travers laquelle je fais passer le courant pendant un temps beaucoup plus long que celui de la durée des expériences faites avec les grenouilles, et je m'assure ainsi que la très-petite quantité d'oxygène qui se dégage sur l'électrode positif va tout entière oxyder légèrement le fil de fer. Si alors on compare la durée de l'irritabilité mise en jeu par le passage renouvelé du courant entre des muscles de grenouilles laissées à l'air et d'autres renfermées dans un petit flacon, on s'assure facilement que dans ce second cas l'irritabilité cesse beaucoup plus tôt que dans le premier. Cette vérification peut se faire, soit en excitant avec le courant les nerfs lombaires, soit en agissant sur les muscles mêmes. On arrive aussi à la même conclusion en tenant compte du temps pendant lequel il faut prolonger le repos des muscles qui ont été fatigués par l'action prolongée du courant, pour obtenir de nouveau la contraction. Un effet analogue à celui de l'air libre peut s'obtenir en ayant une solution de potasse dans le flacon où sont les grenouilles. C'est probablement à la même cause qu'on doit la plus longue durée de l'irritabilité des muscles de grenouilles qui ont été plongées pendant quelques secondes dans une solution alcaline excessivement diluée, comparée à celle d'autres qui n'ont pas subi cette opération. Je dois enfin vous signaler à ce propos une différence constante qui se manifeste sur des muscles fatigués, lorsqu'on les laisse en repos pendant un certain temps. Je suppose qu'on agisse comparativement sur des muscles laissés dans l'air libre et sur d'autres muscles semblables renfermés dans un flacon : c'est un fait constant et hors de doute que le même temps de repos produit un effet plus grand sur les muscles laissés à l'air que sur ceux renfermés dans le flacon, ou bien que pour rétablir la contractibilité il faut un temps beaucoup plus court pour les premiers que pour les seconds. Ce fait, qui est bien d'accord avec tout ce que nous savons maintenant sur la respiration musculaire et sur sa liaison avec la contraction, nous met sur la voie de concevoir de quelle manière le repos agit pour rétablir l'irritabilité musculaire. Je passe maintenant à la *contraction induite*.

» Pendant plusieurs années, j'ai fait un grand nombre d'efforts inutiles pour découvrir la nature de ce phénomène, et c'est M. du Bois-Reymond qui, à l'aide d'un instrument très-délicat, a mis hors de doute qu'en ayant dans le circuit du galvanomètre un muscle, de manière que l'aiguille soit déviée par le courant musculaire, on voit constamment, en faisant contracter ce muscle, l'aiguille descendre rapidement, et pendant les contractions

osciller du côté opposé du cadran. L'auteur de cette découverte explique ces faits par « une variation négative du courant musculaire », ce qui oblige, comme M. Pouillet l'a montré dans son remarquable Rapport, et comme M. du Bois-Reymond lui-même le dit, d'avoir toujours dans le circuit une force électromotrice de sens opposé à celle qui maintient la déviation de l'aiguille. Alors, en admettant que, pendant la contraction d'un membre, son courant musculaire diminue, la force électromotrice opposée devient prévalente. En employant un muscle simple, tel qu'un gastrocnémien, la force électromotrice opposée est la polarisation des lames de platine. En employant deux membres de grenouille dont les courants circulent en sens contraire, si l'on fait contracter un des membres seulement, c'est le courant de l'autre membre qui, laissé en repos, selon l'idée de M. du Bois-Reymond, devient prévalent.

» Tel était l'état de nos connaissances à l'époque du Rapport de M. Pouillet. Depuis ce temps, j'ai publié dans les *Phil. Trans. de la S. R.* de 1850 un Mémoire qui forme la neuvième série de mes recherches électrophysiologiques, dans lequel j'ai décrit les expériences tentées relativement à la cause de la *contraction induite*, n'ayant recours qu'à la grenouille galvanoscopique. J'ai déjà annoncé que j'ai repris dernièrement ces mêmes expériences, en étudiant comparativement les effets de la contraction musculaire et ceux de la fonction électrique de la torpille sur la grenouille galvanoscopique. Je considère à la suite de ces expériences comme hors de doute que la cause de la contraction induite et du phénomène découvert par M. du Bois-Reymond avec le galvanomètre consiste dans un courant, dans une décharge électrique qui a eu lieu dans les muscles au moment de la contraction, et qui est dirigée, pour les membres de la grenouille, dans tout arc externe, des extrémités aux parties supérieures de l'animal. C'est dans mon Mémoire que je décris ces expériences et les déductions qu'on peut en tirer. Je ne veux pour le moment que vous faire connaître un procédé très-simple, à l'aide duquel j'ai réussi avec le galvanomètre à mettre hors de doute la nature de la contraction induite, en arrivant à la même conclusion que celle que j'ai tirée de l'usage de la grenouille galvanoscopique.

» Ce procédé, à l'aide duquel on fait disparaître entièrement les polarités secondaires et que j'avais employé dans le temps pour étudier l'action chimique des courants induits, appartient à un jeune savant français, M. Jules Regnauld. Au lieu de former les extrémités du galvanomètre avec des lames de platine, on emploie deux lames de zinc distillé ou bien deux lames de zinc laminé et complétement amalgamé. Ces lames plongent dans

une solution de sulfate de zinc neutre et saturée. Cette solution est contenue dans deux petits verres préparés, comme le fait M. du Bois-Reymond, avec des appendices de papier ou de tissu de laine qui sont constamment imbibés et sur lesquels on pose les extrémités du muscle. Il n'y a rien de plus facile que de s'assurer qu'avec ce procédé on n'a pas de trace de polarité secondaire. Pour cela on place contre une des extrémités de l'aiguille du galvanomètre un arrêt quelconque qui laisse l'aiguille libre de se mouvoir seulement d'un côté. Alors on fait passer dans le galvanomètre le courant d'une pile de plusieurs gastrocnémiens, c'est-à-dire un courant beaucoup plus fort que celui qu'on doit employer ensuite, et la pile est disposée de manière que la déviation de l'aiguille ne peut avoir lieu. Après quelques instants, on ôte la pile des gastrocnémiens et on ferme rapidement le circuit entre les deux appendices. On verra l'aiguille rester parfaitement à zéro, c'est-à-dire qu'on sera sûr qu'il n'y a pas ainsi de traces de polarité secondaire. Cela étant posé, il n'y a qu'à répéter l'expérience de M. du Bois-Reymond, c'est-à-dire qu'à placer un gastrocnémien, ou une cuisse entière fournie de son nerf, entre les deux appendices, attendre que l'aiguille s'arrête, et puis faire contracter le muscle; alors l'aiguille descendra rapidement et ira se fixer pour un certain temps du côté opposé. L'expérience réussit également en employant la seule cuisse, dans lequel cas on a au commencement un courant musculaire très-faible ou nul. On peut aussi employer une cuisse dont la partie intérieure du muscle a été un peu découverte supérieurement, de manière à avoir dans le circuit un courant opposé à celui des muscles entiers de la grenouille; dans ce cas, lors de la contraction on voit la déviation augmenter, et on ne pourrait pas imaginer que le même courant change différemment par la même cause. Ainsi donc le phénomène électrique de la contraction induite est indépendant de l'existence d'un courant et de la direction de ce courant dans le circuit avant la contraction; ce phénomène est indépendant d'une force électromotrice opposée qui serait en quelque sorte cachée dans le circuit; ce phénomène consiste dans un courant instantané ou plutôt dans une décharge qui a lieu dans le muscle pendant sa contraction. La nature de ce phénomène est ainsi incontestablement établie, et je prouverai dans mon Mémoire qu'elle est d'accord avec nos connaissances actuelles d'électricité animale. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'endosmose des gaz; par* **M. J. Jamin.**

« Dœbereiner remplit un jour de gaz hydrogène une cloche de verre qui reposait dans l'eau d'une cuve hydropneumatique. Cette cloche était fêlée,

et, bien que les parois de la fissure fussent très-serrées l'une contre l'autre, l'hydrogène filtra lentement par cette fente, s'échappa de la cloche, et se répandit dans l'atmosphère. Ce qu'il y eut de remarquable dans cette expérience, c'est qu'il se fit un vide partiel dans la cloche pendant que l'hydrogène en sortait, et que l'eau s'y éleva de quelques pouces au-dessus du niveau extérieur. Cette intéressante observation ne fut pas alors poussée plus loin, mais M. Magnus la reprit ensuite, il prépara à dessein des verres fendus, et démontra que si, d'une part, l'hydrogène s'échappe vers l'extérieur, l'air, d'un autre côté, chemine en sens opposé et pénètre dans le verre. En superposant à l'appareil une cloche non fendue, de manière à circonscrire l'atmosphère extérieure, M. Magnus reconnut en outre que la pression augmentait dans l'air, pendant qu'elle diminuait dans l'hydrogène. Il y avait donc ici deux gaz en contact à travers un conduit capillaire, tous les deux traversaient en sens inverse cette communication pour se réunir, et l'hydrogène filtrant plus rapidement que l'air, on constatait bientôt une différence de pression ; c'était, pour les gaz, le phénomène d'endosmose que Dutrochet avait reconnu dans les liquides.

» Depuis cette époque, d'autre faits du même ordre se sont ajoutés à ceux que nous venons de rappeler. Marianini ayant placé dans l'acide carbonique une bulle de savon gonflée d'air, la vit grossir d'abord, puis éclater ensuite. D'autres expérimentateurs ont produit l'endosmose des gaz au travers de vases poreux ou de cloisons minces, et le fait général a été mis hors de toute contestation, bien que l'on n'ait pas trouvé un procédé commode pour le manifester, et que rien n'ait fait soupçonner la remarquable énergie avec laquelle il se produit. Je vais soumettre à l'Académie un moyen sûr pour constater cette endosmose et l'étudier dans tous ses détails.

» Je choisis un vase poreux de porcelaine dégourdie destiné aux piles de Bunsen ; je le lave à l'alcool, et, après l'avoir laissé sécher pendant plusieurs jours, je dépose à sa surface extérieure une couche de collodion dissous dans l'éther, ou de gutta-percha dans le sulfure de carbone. La couche doit être très-mince et envelopper d'un vernis bien continu et bien égal la surface tout entière du vase. Je bouche avec un obturateur mastiqué livrant passage à deux tubes, l'un qui porte un robinet, l'autre ouvert à ses deux bouts et dont la longueur est environ de 3 mètres. Je fixe verticalement le tout sur un support ; l'appareil présente alors à sa partie supérieure le vase poreux, et les deux tubes en descendent verticalement : le plus long de ces tubes plonge à sa base dans une cuvette pleine d'eau, l'autre, qui

porte le robinet, sert à introduire les gaz que l'on veut étudier. Je fais passer maintenant un courant d'hydrogène; il circule dans le vase poreux, revient par le long tube, et s'échappe à travers l'eau qui enveloppe sa base. Ce courant de gaz doit être très-abondant et soutenu pendant quelques minutes : on ferme alors le robinet d'introduction.

» A l'instant même, la pression diminue dans le vase poreux, le niveau de l'eau s'élève avec une rapidité remarquable, et, au bout de vingt secondes, il atteint une hauteur maximum qui varie de 2 mètres à $2^m,50$. Bientôt le liquide s'abaisse peu à peu, et, après quelques minutes, la pression intérieure est redevenue égale à celle de l'atmosphère.

» A l'intensité et à la rapidité près, cette expérience est la même que celle des verres fendus; elle montre qu'il s'établit deux courants gazeux inégaux, et que la différence de pression qui en est la conséquence peut dépasser un cinquième et atteindre presque un quart d'atmosphère; et, comme, au moment où le maximum se remarque, les gaz sont déjà mélangés, l'effet que l'on observe est inférieur à celui qui se produirait si ces gaz étaient restés purs.

» On comprendra aisément que l'expérience inverse puisse se faire avec autant de succès. On peut envelopper d'hydrogène le vase poreux en l'emplissant d'air, alors la pression intérieure augmente au lieu de diminuer.

» Presque tous les gaz que j'ai étudiés donnent avec une énergie moindre les mêmes manifestations, et il m'a paru que la pression diminuait toujours pour le gaz qui filtre le mieux, et augmentait pour celui qui filtre le plus mal. Ces expériences, comme toutes celles de l'endosmose des liquides, me semblent devoir s'expliquer par la théorie qu'a proposée M. Magnus et qui fait dépendre l'endosmose, premièrement d'un pouvoir inégal de filtration des deux fluides en présence, secondement d'une force spéciale qui les met en mouvement, force qui peut être ou l'affinité, ou une action électrique, ou même une simple action moléculaire. Je montrerai bientôt que cette hypothèse reproduit numériquement les phénomènes de l'endosmose. »

CHIMIE. — *Synthèse des carbures d'hydrogène; par* **M. Berthelot**. (Présenté par *M. Balard*.)

« 1. Si l'on fait agir sur le cuivre, à la température du rouge sombre, un mélange de sulfure de carbone et d'hydrogène sulfuré ou phosphoré, il se forme de l'hydrogène, du gaz des marais, C^2H^4, une proportion sensible de gaz oléfiant, C^4H^4, et une trace de naphtaline.

» La proportion du gaz oléfiant peut être rendue plus considérable en faisant agir sur le fer un mélange de sulfure de carbone, d'hydrogène sulfuré et d'oxyde de carbone. Dans ces conditions, la proportion du gaz oléfiant formé peut être telle, que son carbone soit égal à $\frac{1}{16}$ du carbone du sulfure décomposé.

» Le gaz des marais formé dans ces expériences a pu être isolé par l'emploi des dissolvants. Le gaz oléfiant a été recueilli dans le brome et dégagé à l'état pur du composé bromé par un procédé qui sera indiqué tout à l'heure; puis on a transformé successivement ce gaz oléfiant en sulfovinate de baryte cristallisé et en éther benzoïque caractéristique.

» Ainsi la synthèse de l'alcool au moyen des corps simples qui le constituent, peut être regardée comme un fait accompli, car le sulfure de carbone s'obtient par l'union directe du carbone et du soufre.

» 2. Dans la distillation sèche du formiate de baryte se forment du gaz des marais, du gaz oléfiant, C^4H^4, et du propylène, C^6H^6. D'où il suit que ces deux carbures et les alcools correspondants peuvent être obtenus par synthèse totale, car j'ai montré, d'une part, que les formiates peuvent être préparés au moyen de l'oxyde de carbone, d'autre part, que les carbures précédents peuvent être transformés en alcools correspondants par l'intermédiaire de l'acide sulfurique ou des hydracides (1).

» 3. Si l'on dirige ensemble dans un tube chauffé au rouge sombre de l'oxyde de carbone et du gaz des marais purifié, on obtient une petite quantité de propylène, C^6H^6. Le gaz des marais seul ne fournit rien de semblable dans les mêmes conditions.

» 4. Dans la distillation sèche de l'acétate de soude, se forment du gaz oléfiant (très-peu abondant), C^4H^4, du propylène, C^6H^6, du butylène, C^8H^8, et un peu d'amylène, $C^{10}H^{10}$. Le carbone contenu dans ces divers carbures peut s'élever au $\frac{1}{20}$ du carbone total contenu dans l'acétate. On remarquera que les acétates se préparent simplement au moyen de l'alcool dérivé du gaz oléfiant qui se forme dans les réactions précédentes.

» 5. Les divers carbures que je viens de signaler ont été condensés dans le brome et étudiés séparément après avoir été redégagés à l'état pur par le procédé suivant : on chauffe vers 250 degrés, dans un tube scellé et vide d'air, le composé bromé avec du cuivre, de l'eau et de l'iodure de potassium. Ce procédé permet de régénérer facilement de leurs bromures le

---

(1) Le propylène s'unit directement aux acides chlorhydrique, bromhydrique, iodhydrique, et forme les éthers correspondants.

gaz oléfiant, le propylène, etc. Si l'on supprime le cuivre, on obtient les hydrures des carbures d'hydrogène : ainsi le bromure de gaz oléfiant $C^4H^4Br^2$ fournit le carbure C^4H^6, et le bromure de propylène $C^6H^6Br^2$ fournit le carbure C^6H^8 ; c'est un procédé assez général de substitution inverse.

» 6. D'après les faits qui précèdent et les relations qui existent entre les carbures d'hydrogène et les alcools d'une part, entre les alcools et les autres composés organiques de l'autre, on peut regarder comme un fait accompli la synthèse totale d'un nombre immense de composés organiques.

» Dans peu je reviendrai avec détails sur les faits que je viens d'indiquer. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur la fermentation; par* **M. Berthelot.** (Présenté par *M. Balard.*)

« 1. La mannite maintenue pendant quelques semaines à la température de 40 degrés avec de la craie et du fromage blanc fournit une grande quantité d'alcool, avec dégagement d'acide carbonique et d'hydrogène. De l'acide lactique prend naissance simultanément. Tout l'azote du ferment, ou à peu près, se dégage, à l'état libre, sous forme gazeuze. Dans ces conditions, on n'a pu observer pendant la fermentation le développement d'aucun être organisé. Presque toutes les matières azotées et tissus animaux produisent les mêmes effets que le fromage blanc.

» 2. La dulcine, dans les mêmes conditions, fournit une grande quantité d'alcool ordinaire, $C^4H^6O^2$.

» 3. La sorbine a fourni plusieurs fois de l'alcool, bien qu'elle n'ait pas toujours subi cette transformation. Elle a constamment produit de l'acide lactique.

» 4. Enfin la glycérine elle-même donne naissance, dans ces conditions, à une certaine proportion d'alcool ordinaire.

» Ces faits confirment les rapprochements que j'ai faits récemment entre la glycérine, la mannite, etc., et les sucres immédiatement fermentescibles.

» 5. Dans les conditions qui précèdent, les sucres de canne, de fécule, de lait, la gomme, l'amidon, la levûre de bière, fournissent constamment une certaine proportion d'alcool. La formation de cet alcool n'est pas empêchée par divers sels et essences réputés faire obstacle à la fermentation alcoolique. De plus, en opérant avec la sorbine, le sucre de lait et l'amidon, il a été impossible d'observer à aucun moment la présence, dans les liqueurs, d'un com-

posé intermédiaire entre la substance primitive et l'alcool produit par sa métamorphose.

» On n'a pas pu davantage observer la formation temporaire d'un sucre analogue au glucose dans les fermentations alcooliques de la mannite, de la dulcine et de la glycérine, tant que l'on a opéré en présence du carbonate de chaux.

» 6. Si l'on supprime cette substance, la mannite, la dulcine, la glycérine demeurent en général sans s'altérer au contact de la substance animale qui se décompose. A peine si, dans quelques cas, il se forme des traces d'alcool. Mais si l'on abandonne une solution moyennement concentrée de mannite ou de glycérine au contact de certains tissus frais, et particulièrement de ceux du testicule ou du pancréas, la décomposition de la matière animale est, comme toujours, profondément modifiée, et il arrive très-fréquemment que la liqueur renferme au bout de quelques semaines un sucre analogue au glucose, immédiatement fermentescible et réduisant le tartrate cupropotassique. La proportion de ce sucre peut être très-notablement supérieure au poids de la matière azotée entrée en dissolution.

» Dans peu de temps j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie le développement complet des expériences qui précèdent. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Oscillations légères du sol observées à Nice au moyen du pendule.* (Extrait d'une Lettre de **M. de Prost** à *M. Elie de Beaumont.*)

« J'ai continué, depuis mon retour à Nice en novembre dernier, mes observations du pendule. Il a été assez paisible pendant l'hiver, et je n'ai remarqué ses oscillations qu'environ une ou deux fois par mois. Leur durée était extrêmement variable : ainsi, deux jours après le tremblement de terre de Grenade, en février, l'oscillation a été très-violente et a duré à peine dix minutes, tandis qu'en général elle durait de deux à six heures. Mais, depuis le milieu de juin, l'activité du pendule s'est sensiblement augmentée, et, depuis le 20 juin, les oscillations se répètent chaque jour avec plus ou moins de violence ; hier, elle était telle, que cela frappait toutes les personnes qui entraient dans ma chambre. Comme j'ai lu dans les journaux que l'activité du Vésuve se réveillait, je n'ai pu m'empêcher de voir dans ces deux faits une coïncidence, et j'ai pensé devoir vous communiquer mes observations. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur une apparence insolite de l'arc-en-ciel.* (Extrait d'une Lettre de **M. Chamard** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Le 20 juillet, environ une demi-heure avant le coucher du soleil, j'étais à me promener sur un plateau qui s'étend au sommet d'une des montagnes peu élevées dont est formée la longue chaîne de la Côte-d'Or. Je dirigeais mes pas précisément du côté où le soleil allait disparaître; derrière moi s'échelonnaient d'immenses vignobles; plus loin s'étendaient de vastes forêts au milieu desquelles se découpaient des champs de blé; puis au delà, mais tout à fait à l'horizon, les montagnes du Jura tour à tour perdues dans les nuages ou vivement éclairées par les derniers rayons du soleil. Le vent d'ouest soufflait avec force, amenant des nuages qui, sombres au loin, semblaient s'éclaircir et presque se dissiper à mesure qu'ils s'avançaient vers moi. Au nord et à l'est, d'autres nuages obscurs dérobaient la vue du ciel, et plus près de moi, mais toujours dans cette direction, des *nimbus* épars laissaient tomber de longs sillons de pluie qui couraient obliquement dans la plaine. Tout à coup, au nord-est, je vis se dessiner la base d'un arc-en-ciel aux plus vives couleurs qui, se développant rapidement, finit par s'étendre jusqu'au sud-est, où toutefois il était moins brillant, vu que les nuages étaient moins épais dans cette partie du ciel. Ce spectacle n'avait pour moi rien d'étonnant, aussi je continuai ma promenade à l'ouest. Cependant, comme au nord la pluie se rapprochait et que de l'ouest arrivaient des nuages menaçants, je pris le parti de revenir sur mes pas pour regagner le village. Au moment où je me retournai, le tableau avait changé comme par enchantement. Les deux arcs étaient parfaitement dessinés, l'intérieur surtout présentait les couleurs les plus resplendissantes et les plus tranchées; mais ce qu'il y a vait d'abord d'extraordinaire, c'est que tous deux manquaient de base, étant brusquement coupés de part et d'autre, à la même hauteur, comme si un écran m'en avait dérobé la vue. Cette particularité, qui me frappa dans le principe, ne fut pas longtemps sans explication; je compris qu'il y avait réellement un écran, non pas entre moi et ces bases invisibles, mais entre le soleil et la partie du ciel où finissaient subitement les arcs-en-ciel. Cet écran n'était autre que les montagnes de la Côte-d'Or, dont l'ombre se projetait au loin dans la plaine qui s'étendait à mes pieds. Mais le phénomène offrait un spectacle bien plus étonnant et dont je n'ai pu me rendre compte qu'au moment où il allait disparaître. La partie du ciel nuageux comprise dans l'intérieur du petit arc dont le

sommet atteignait presque le zénith, fortement éclairée par le soleil couchant, était d'une couleur orangé pâle. Sur ce fond de tableau se détachaient parfaitement des rayons d'un jaune très-prononcé séparés entre eux par d'autres rayons noirâtres, à travers lesquels pourtant j'apercevais les nuages placés sensiblement loin derrière eux. Ces sillons lumineux ou obscurs partaient tous des bords inférieurs du petit arc, pour aller de là à l'horizon converger à son centre apparent. On eût dit qu'à ce point se levait un autre soleil qui, à travers des éclaircies de nuages, lançait des gerbes lumineuses qui venaient aboutir à divers points de l'arc-en-ciel où elles s'éteignaient subitement : seulement ces rayons étaient bien plus distincts près des bords du phénomène qu'à son centre, et de plus leur extrémité extérieure était mobile comme les rayons d'une roue à laquelle on imprimerait autour de son axe un mouvement oscillatoire, mais lent et irrégulier. Ce météore me présentait un spectacle vraiment magique qui, immédiatement, m'a rappelé plusieurs belles aurores boréales que j'ai pu admirer, mais sans jamais les comprendre. Pour celui-ci j'ai été plus heureux. Pendant que j'étais à examiner et à chercher la raison de ce que je voyais, j'aperçois tout à coup au-dessus de ma tête, à une faible hauteur et courant à l'est, un léger nuage dont les *cirrus* floconneux interceptaient les rayons du soleil qu'ils laissaient circuler librement par les interstices qui les séparaient les uns des autres. De là ces rayons mobiles, les uns sombres, les autres lumineux, qui formaient comme un immense éventail fantasmagorique ayant pour bordure un double iris. C'est là ce que j'ai compris et ce dont j'ai été pleinement convaincu quand ce nuage, venant à se projeter pour moi sur l'intérieur de l'arc-en-ciel, j'ai vu, à mesure qu'il fuyait à l'est, disparaître derrière lui ces gerbes lumineuses ou obscures qui se dessinaient sur cette partie du ciel lorsqu'il était à l'ouest. »

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Mémoire sur le strabisme* (1); *par* **M. Castorani.** (Extrait par l'auteur.)

« Pour moi, la cause du strabisme ne réside pas dans la contracture d'un des muscles oculaires, mais dans l'affaiblissement de la sensation rétinienne du seul œil affecté, lequel ne peut dès lors fonctionner en harmonie avec

(1) Je crois nécessaire d'avertir qu'il ne sera question dans ce travail que du strabisme ordinaire, mettant de côté le strabisme qu'on appelle *paralytique* et *permanent*.

son congénère. C'est pour cela que je définis le strabisme un défaut d'accord total ou partiel d'un œil avec l'autre dans l'accomplissement de la fonction visuelle, se trahissant au dehors par un manque de convergence régulière entre les deux axes optiques. En voici le mécanisme. Si la cause éloignée du strabisme réside dans les opacités ordinaires de la cornée, qui sont le néphélion, l'albugo et le leucome, lorsqu'elles sont centrales, en masquant plus ou moins le champ pupillaire, elles empêchent les rayons lumineux d'arriver normalement sur la rétine. Il en résulte que l'œil affecté devient faible pendant que l'autre, s'exerçant plus ou moins seul, finit par acquérir plus de force encore. A partir de ce moment, tout rapport visuel entre les deux yeux est rompu, l'œil faible se dévie, et si l'on ne remédiait à la cause fonctionnelle en même temps qu'à la cause organique, l'œil affecté s'affaiblirait de plus en plus, quand bien même les taches cornicnnes auraient disparu, de la même façon qu'un membre privé longtemps d'exercice finit par perdre la faculté de se mouvoir. Dans ces circonstances, si l'on cache l'œil sain, l'œil louche se redresse, et il reprend tout à fait la direction normale. Mais s'il y avait contracture, l'œil louche ne devrait pas se redresser. On voit donc que l'œil malade louche quand il fonctionne avec l'œil sain, et tout simplement par défaut de simultanéité dans la vision des deux yeux. En effet, comme dans le strabisme récent il y a myopie de l'œil faible assez souvent, et que le malade ne peut alors exercer les deux yeux de loin, l'œil ne louche ordinairement que lorsqu'il regarde un objet placé à une certaine distance (cinq ou six pas par exemple). Au contraire, lorsque le malade regarde des objets rapprochés, les symptômes de strabisme disparaissent, et la vision simultanée a lieu. Mais si la myopie de l'œil faible devient plus intense, et si elle arrive au point de ne plus permettre la vision des deux yeux, même de près, le strabisme existe aussi bien, qu'on regarde des objets rapprochés ou placés à distance. Dans ce cas, en effet, l'œil a cessé de fonctionner; c'est ce qui explique aussi la disparition de la diplopie.

» Il peut arriver, quoique rarement, que la presbytie occasionne le strabisme. A l'inverse de ce qui a lieu pour la myopie, le malade louche de près et non de loin, à moins que la presbytie n'ait aboli les fonctions de l'œil affecté.

» Lorsque la paralysie de la sixième paire est la cause éloignée de strabisme, ce que l'on observe chez les enfants, on constate qu'après la guérison de la paralysie un strabisme la remplace, parce que pendant tout le temps qu'elle a persisté l'œil sain, ayant l'habitude de s'exercer seul en

grande partie, a pris le dessus et a fini par le conserver, tandis que l'autre, ne pouvant pas également fonctionner, est devenu relativement plus faible. Je dois faire remarquer que quelquefois la paralysie de la sixième paire est double, et qu'alors le strabisme qui en résulte est double aussi. Dans ce cas, le malade louche tantôt d'un œil, tantôt de l'autre; mais ici encore on trouve toujours que l'un des deux yeux est plus fort que l'autre. Il va sans dire que c'est celui qui aura été le plus exercé.

» Une autre cause de strabisme des enfants, c'est l'habitude de les tenir près d'une fenêtre ou d'un objet brillant capable d'attirer leur curiosité quand ils sont dans leur berceau; car dans ce cas ils tournent toujours les yeux du même côté, tout en ne voyant souvent les objets qu'avec un seul œil, lequel s'exerçant seul chaque jour, finit par prendre plus de force sur son congénère, et de cette inégalité de force résulte, comme nous l'avons vu, le strabisme.

» Il existe d'autres causes de strabisme qui sont une cataracte pyramidale ou lenticulaire commençante, ou même quelquefois une amaurose lorsque l'une de ces affections n'existe qu'à un seul œil.

» Dans le strabisme, l'œil affecté se dévie ordinairement en dedans et non dans les autres directions, parce que les axes oculaires convergeant naturellement en bas et en dedans, le muscle droit interne a, par cet exercice, acquis une prédominance de force qui a entraîné de son côté la direction moyenne de l'œil à l'état de repos, comme on le constate quand, chez une personne endormie, on soulève légèrement la paupière supérieure qui nous laisse voir alors les deux axes oculaires tournés en bas et en dedans. Dans un œil faible et ordinairement myope, le muscle droit interne s'exerçant beaucoup plus énergiquement encore qu'à l'état physiologique, tandis que le muscle droit externe reste presque inerte, la déviation de l'œil en dedans se prononce de plus en plus, la direction moyenne est plus convergente, et le strabisme est constitué. Quant au sens de la déviation dans le strabisme, on trouve dans les auteurs que lorsque la tache de la cornée est en rapport avec la partie externe de la pupille, la déviation est en dedans, et en dehors si la tache est en regard avec la partie interne. Cela est vrai pour le premier cas, mais pour le second cela est rare, et n'arrive que lorsque la tache, par son étendue et sa position, ne permet en aucune manière à la vision de s'exercer en bas et en dedans, suivant la convergence physiologique des axes. Alors le malade, ne pouvant distinguer avec les deux yeux que les objets situés du côté externe de l'œil affecté, finit, par un effort

continuel de tous les jours, par prendre l'habitude de regarder en dehors de ce côté.

» On voit donc que nous croyons à la prédominance d'action, suite d'exercice d'un des muscles de l'œil strabique sur l'autre, mais non à sa contracture; car s'il y avait contracture, comme nous l'avons déjà dit, l'œil louche ne devrait pas se redresser quand on ferme l'œil sain. Ce qui vient encore à l'appui de notre explication, c'est que si un seul œil est frappé subitement de cécité, il suit toutes les directions de son congénère, mais il ne devient pas louche, parce qu'alors aucun de ses muscles n'a pu prendre de prédominance d'action sur l'autre; tandis que si un œil déjà louche vient à être complétement atteint de cécité, il reste dévié par suite de la prédominance acquise déjà à l'un des muscles. Dans ce cas, on a beau couvrir l'œil sain, l'œil louche ne se redresse pas, parce qu'il ne fonctionne plus; cependant sous l'empire de la volonté, il tourne dans toutes les directions.

» Lorsque le strabisme est très-ancien, nous voyons chaque jour la vision s'affaiblir par insuffisance ou défaut d'exercice, et une amaurose peut en être la conséquence. La déviation elle-même augmente par l'affaiblissement croissant du muscle relâché et par le léger retrait sur lui-même du muscle contracté, ainsi que cela arrive par exemple pour la déviation en dedans, qui est la plus fréquente. Ici en effet le muscle droit interne finit par se raccourcir très-légèrement, tandis que le muscle droit externe s'allonge en perdant sa force contractile. Alors le malade ne peut porter complétement son œil en dehors, comme on le constate en établissant la comparaison avec l'œil sain, ce qui demande une certaine habileté pratique, car la différence est très-légère. Mais j'insiste particulièrement sur ce point, que nous regardons le raccourcissement léger du muscle droit interne et l'allongement du muscle droit externe comme effet et non comme cause de strabisme. En outre, je ferai observer que la contracture du muscle rétracté dans ce cas est presque inappréciable, car il faut tenir compte de l'état du muscle relâché, lequel ayant perdu de sa force contractile à cause de l'allongement des fibres musculaires et du défaut de fonction, est comme paralysé et ne peut attirer l'œil fixement de son côté.

» D'après tout ce que nous venons de dire sur le strabisme, il résulte que le traitement rationnel et sur lequel on doit insister, c'est l'exercice isolé de l'œil faible. On ne doit recourir à l'opération que lorsque le strabisme est très-ancien, parce qu'il y a réellement alors un léger raccourcissement du muscle droit interne, et qu'on a déjà essayé l'exercice. »

L'Institut Lombard des Sciences, Lettres et Beaux-Arts, en annonçant l'envoi de quatre nouvelles livraisons de son Journal et du tome V de ses Mémoires, rappelle le désir qu'il a exprimé d'obtenir en échange de ses publications celles de l'Académie des Sciences.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Detraz (Fr.) écrit du canton d'Albens (Savoie) pour connaître le jugement qui aura été porté sur une Note relative à un mode de traitement qu'il a employé avec succès contre le *choléra-morbus*.

La Note en question, qui avait été adressée par M. l'abbé *Levet*, curé à Montagnols (Savoie), a été renvoyée à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale du prix du legs *Bréant*, et son jugement ne pourra être connu qu'à l'époque où sera fait le Rapport sur l'ensemble des pièces admises au même concours.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts.

E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 21 juillet 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France; tome XXVII, Ire partie. Paris, 1856; in-4°.

Matériaux pour la paléontologie suisse, ou Recueil de monographies sur les fossiles du Jura et des Alpes; publiées par M. F.-J. PICTET; 4e et 5e livraisons; in-4°.

De la catalepsie; par M. T. PUEL. Paris, 1856; br. in-4°.

Étude comparative des deux systèmes de chauffage et de ventilation établis à l'hôpital Lariboisière; thèse par M. C. GRASSI. Paris, 1856; br. in-4°.

Étude sur le venin des Arachnides et son emploi en thérapeutique, suivie d'une dissertation sur le tarentisme et le tigretier; par M. le Dr CH. OZANAM. Paris, 1856; br. in-8°.

Études sur les animaux de boucherie. Premier Mémoire : Des maniements considérés spécialement chez le bœuf et la vache; par M. ARM. GOUBAUX. Paris, 1855; br. in-8°.

Mémoire sur le mouvement de la Terre autour de son centre de gravité; par le P. M. JULLIEN. Rome, 1856; br. in-8°.

Mémoire sur la conservation des blés dans les silos souterrains; inconvénients et difficultés que présente ce mode de conservation en France; moyens d'y remédier; par M. le Dr J.-CH. HERPIN (de Metz); 1 feuille in-8°.

Mémoire sur la pulvérisation rapide et complète de calculs vésicaux volumineux pratiquée par M. le Dr GUILLON; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Six cartes de l'atlas écliptique des Annales de l'Observatoire impérial de Paris, cartes nos 3, 3A, 35, 36, 70 et 71; *par* M. CHACORNAC; in-folio grand-aigle.

Su l'ozono... *Expériences sur l'ozone atmosphérique durant la dernière épidémie du choléra à Milan; par* M. G. STRUMBIO. Milan, 1856; br. in-8°.

Report on the... *Rapport sur la relation entre les explosions de feu grisou dans les houillères et les tempêtes tournantes (cyclones); par* M. T. DOBSON. Londres, 1856; br. in-8°.

Report of the... *Rapport du Conseil de la Société Météorologique de la Grande-Bretagne, lu à la huitième séance annuelle, le 22 mai 1855*; br. in-8°. Offert par M. DOBSON.)

The twenty-third... *Vingt-troisième Rapport annuel de la Société Polytechnique de Cornouailles;* année 1855; in-8°.

Tasmanian... *Catalogue des objets envoyés de Tasmanie à l'Exposition universelle de Paris de* 1855; in-4°.

Die... *Restes organiques de l'ancien monde trouvés dans le succin; par* MM. F. GERMAR et G.-C. BERENDT; IIe volume, 1re et 2e livraisons. Berlin, 1856; in-folio.

Untersuchungen... *Recherches sur l'Histoire naturelle de l'homme et des animaux; publiées par* M. J. MOLESCHOTT; Ier vol., 1re livraison; in-8°.

Mittheilungen... *Communication sur les taches du Soleil; par* M. WOLF. Zurich, 1856; 1 feuille in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 28 juillet 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Discours de M. FÉLIX RAVAISSON, vice-président de l'Académie, *prononcé aux funérailles de M. Fortoul, le mercredi* 12 *juillet* 1856; 1 feuille in-4°.

Madrid en 1808 *et Madrid en* 1854. *Excursion dans les Castilles et les montagnes de Guadarrama; par* M. LÉON DUFOUR. Bordeaux, 1856; br. in-8°.

Éléments de Mécanique exposés suivant le programme de M. le Ministre de l'Instruction publique et des Cultes, du 30 *août* 1852, *pour le baccalauréat ès sciences; par* M. FURIET. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur l'équation séculaire du moyen mouvement de la Lune; par M. JEAN PLANA. Turin, 1856; br. in-8°.

Véritable cause physique de la pesanteur des corps terrestres et de la gravitation universelle des corps célestes, etc.; par M. TH. CHOUMARA. Paris, 1856; quatre 1ères feuilles in-8°.

Traité de Médecine; par M. le Dr BUISSON (suite, n° 3); 1 feuille in-8°.

Mémoires de la Société impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. Année 1855; 2e série, IIe vol. Lille, 1856; 1 vol. in-8°.

Ueber... *Sur une nouvelle espèce d'Ichthyosaure; par* M. GEORGES JÆGER; br. in-4°. (Extrait des *Mémoires* des Curieux de la nature; tome XXV, partie II.)

Untersuchung... *Recherches sur un météorite tombé à l'Oesel, le* 11 *mai* 1855; *par* AD. GOEBEL. Dorpat, 1856; br. in-8°.

Auszug... *Sur une courbe particulière de la troisième classe, jouissant de propriétés remarquables; par* M. STEINER; br. in-8° (Extrait des *Comptes rendus* mensuels de l'Académie des Sciences de Berlin.)

Auszug... *Sur les surfaces du troisième degré; par* le même; br. in-8° (Extrait du même Recueil.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 4 AOUT 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président, à l'ouverture de la séance, annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Girou de Buzareingues*, l'un de ses Correspondants pour la Section d'Économie rurale, M. Isid. Geoffroy fait part, au nom de *M. L. de Buzareingues* fils, de ce triste événement.

« **M. Moquin-Tandon** annonce à l'Académie, de la part de Mme Dunal, sa tante, la mort de *M. Michel-Félix Dunal,* doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, Correspondant de l'Académie (Section de Botanique). M. Dunal est décédé lundi dernier, 28 juillet. »

ASTRONOMIE. — *Sur la détermination des longitudes terrestres; par* **M. Le Verrier**, directeur de l'Observatoire impérial de Paris.

« Dans une Note qui m'était commune avec l'astronome royal d'Angleterre, M. Airy, j'ai rendu compte, en 1854, des opérations que nous avions entreprises pour la détermination de la différence de nos observatoires en longitude. La méthode consistait essentiellement dans l'emploi de signaux de télégraphie électrique pour la comparaison des états simultanés des pendules des deux observatoires. Les signaux eux-mêmes résultaient des déviations de deux aiguilles galvaniques, placées dans les deux stations et mises en mouvement par l'action d'un même courant.

» Les signaux étaient observés à la manière ordinaire, l'astronome notant

par estime le temps de la pendule où ils apparaissaient. Comme on ne peut compter généralement sur une exactitude supérieure à *deux dixièmes* de seconde de temps dans l'appréciation de l'instant d'un signal ainsi observé, il y avait nécessité, pour arriver à une haute précision, de faire usage d'un grand nombre de signaux : ce qui n'offrait aucune difficulté, puisqu'on n'avait besoin pour chaque signal que d'un temps très-court. Il parut toutefois à M. Faye qu'il eût été plus avantageux de recourir à la méthode des coïncidences pour la comparaison des pendules sidérales des deux stations. Sauf les détails d'exécution, M. Faye aurait voulu qu'on fît battre une série de signaux simultanés dans les deux stations au moyen d'une pendule de temps moyen et qu'on observât, dans chaque station, l'époque de la coïncidence de ces signaux avec la pendule sidérale. L'état relatif des deux pendules en aurait été conclu avantageusement, parce qu'on observe la coïncidence de deux battements avec une précision bien supérieure à celle avec laquelle on estime directement une fraction de seconde de temps.

» Dès cette époque, je m'occupai d'un projet d'enregistrement des observations des passages au méridien au moyen d'un chronographe électrique. Or, tout en reconnaissant que la détermination de l'état des horloges par la méthode des coïncidences constituerait un progrès dans la détermination des longitudes, il me parut que la question serait encore plus simplifiée si l'on pouvait se passer complétement de toute détermination de l'état relatif des pendules; et c'est à quoi il paraissait possible de parvenir en enregistrant sur le même chronographe les observations faites dans les deux stations. En principe, cette méthode ne peut souffrir aucune objection, puisque l'enregistrement se fait par l'intermédiaire d'un fil électrique dont la longueur plus ou moins grande ne peut être un obstacle. Mais dans la pratique il se rencontrait de grandes difficultés qui n'ont été surmontées qu'après de nombreuses tentatives. Tel est le motif pour lequel j'ai différé de répondre aux pressantes invitations qui me sont parvenues de divers côtés pour la détermination des différences de longitude, et notamment par MM. Quételet de Bruxelles et de Littrow de Vienne. J'avais le désir de voir ces déterminations faites correctement au moyen de la nouvelle méthode. C'est ce qui sera désormais possible, ainsi que le montreront les résultats dont j'ai à rendre compte à l'Académie.

» Qu'il me soit permis, avant d'entrer dans le détail des instruments, de rappeler les grands travaux exécutés en France pour la détermination géodésique du méridien de Paris et du parallèle moyen. Malgré les soins avec lesquels les opérations ont été exécutées, on a dû se demander s'il ne pouvait pas se rencontrer quelques erreurs notables dans les longitudes, lors-

qu'on a vu que la différence admise entre deux stations aussi importantes que Paris et Greenwich avait été évidemment jusqu'ici en erreur de près d'*une* seconde de temps.

» En discutant ces questions avec le directeur du Dépôt de la Guerre, M. le colonel Blondel, il nous parut qu'il était indispensable de reprendre la détermination des longitudes françaises avec les ressources nouvelles dont on disposait, et que pour l'accomplissement de cette opération, les ressources du Dépôt de la Guerre et de l'Observatoire pourraient être très-avantageusement combinées. En conséquence, nous adressâmes, au mois de juin 1855, à MM. les Ministres de la Guerre et de l'Instruction publique, un Rapport concluant à ce que l'autorisation de reprendre en commun la détermination des longitudes des stations principales du méridien de Paris et du parallèle moyen nous fût accordée. Ces propositions furent immédiatement approuvées dans les premiers jours de juillet par M. le Maréchal Vaillant et par M. Fortoul.

» D'un autre côté, nous recevions l'adhésion de l'Administration des lignes télégraphiques qui, sous la direction de M. de Vougy, donne à toutes les entreprises scientifiques un concours empressé et bienveillant.

» Enfin le Dépôt de la Guerre chargeait M. le commandant Rozet, assisté de M. le capitaine Versigny, de procéder en son nom aux opérations.

» L'organisation du travail, conformément au mode d'expérimentation que j'exposerai plus loin, réclamait trois appareils distincts les uns des autres, savoir : 1° un instrument des passages à la station de Paris ; 2° un second instrument des passages à la station située à l'autre extrémité de la ligne ; 3° un chronographe et une pendule sidérale à la station de Paris.

» Comme il était facile de prévoir que l'enregistrement des observations sur un même chronographe débarrassant l'observateur de l'estime du temps, et supprimant en outre la comparaison des pendules, donnerait au résultat une valeur qui ne dépendrait que de l'exactitude des instruments méridiens, il importait d'attribuer à ces instruments la précision la plus rigoureuse. C'est ce qui a été fait pour la lunette de l'Observatoire de Paris par de nouvelles améliorations apportées à la fixité de la ligne de collimation, par un changement dans le mode d'observation de la polaire, et surtout en donnant à l'instrument une grande stabilité par la construction de coussinets fixes. M. Villarceau, qui est chargé de la conduite du travail des observations méridiennes, a réalisé ces perfectionnements, avec l'assistance de M. Brunner.

» Le Dépôt de la Guerre, de son côté, s'est chargé de fournir la seconde

lunette méridienne, et, dans ce but, il a remis en état une ancienne lunette de Gambey, de trois pouces et demi d'ouverture, à laquelle M. Brunner a apporté précisément les mêmes améliorations qui ont été introduites dans la lunette de Paris.

» Dans des travaux de cette importance, auxquels il faut donner une précision assez grande pour n'avoir pas à les recommencer un jour, il était indispensable d'obtenir une preuve solide et irrécusable de la valeur de la méthode et de l'exactitude des instruments. Le meilleur parti à prendre était d'installer d'abord la lunette méridienne du Dépôt de la Guerre en un point des terrains de l'Observatoire, de former ainsi une seconde station d'épreuve, jointe à la première uniquement par un fil métallique, comme dans les opérations définitives, et de déterminer la différence de longitude de cette lunette avec celle de l'Observatoire par le même procédé que l'on se proposait de suivre ultérieurement. Le résultat devait être conforme à celui qu'on peut déduire d'une mesure géométrique faite directement sur le terrain. C'est dans ce but que la lunette du Dépôt de la Guerre a été effectivement installée à l'Observatoire, où elle se trouve présentement.

» Enfin l'appareil chronographique devait être fourni par l'Observatoire de Paris. Sa construction a été confiée à M. Liais, qui a réussi à organiser un instrument dont nous avons tiré, bien qu'il ne soit que provisoire, des résultats très-précis.

» Sur une bande de papier, mise en mouvement par un rouage, une pointe en fer trace des divisions équidistantes, correspondantes aux mouvements d'une pendule sidérale et par l'action même de cette pendule. Une ou deux autres pointes permettent aux observateurs de marquer par des points sur cette même bande de papier, et par le moyen de courants électriques, les instants où une même étoile passe aux divers fils de leurs instruments. La différence des stations en longitude s'en conclut, comme on peut le voir.

» Lorsque, dans l'origine, on a commencé par vouloir employer des pointes sèches pénétrant dans le papier comme celles du télégraphe Morse, on a rencontré d'assez grandes difficultés qui ont fait renoncer à ce moyen et recourir à l'enregistrement électrochimique. A ce moment précisément, M. Pouget-Maisonneuve venait de perfectionner ce dernier procédé, et nous en avons obtenu avec son concours de très-bons résultats. Nous plaçons sous les yeux de l'Académie divers fragments des observations faites le 29 et le 30 juillet dernier.

» On comprend que dans la pratique le chronographe soit un peu moins

simple que la description que nous en avons donnée. Ainsi l'observateur placé à l'autre extrémité de la ligne ne peut agir que par l'intermédiaire d'un relais dont le retard doit être éliminé. Ainsi les pointes ont nécessairement les unes par rapport aux autres de petits retards qu'il faut mesurer avec une grande précision. On doit d'ailleurs se mettre en garde contre les effets de la durée de la transmission de l'électricité. Je ne puis rendre compte ici des heureuses dispositions imaginées par M. Liais pour triompher de ces difficultés, mais je crois utile d'en donner une idée succincte dans la note placée au bas de cette page (1).

---

(1) Une horloge placée dans les catacombes de Paris, c'est-à-dire, dans la couche de température invariable, fait fonctionner, par le moyen de l'électricité, un cadran et un relais. Le relais est à deux contacts simultanés, isolés l'un de l'autre, et que nous désignerons par les lettres m et n.

Un mouvement d'horlogerie fait tourner un cylindre métallique platiné, isolé du sol et en communication avec le pôle positif d'une pile P de 20 à 30 éléments de Daniell. Sur ce cylindre et par l'effet de son mouvement se déroule une bande de papier électrochimique. Trois tiges de fer plat, que nous désignerons par a, b, c, reposent et appuient par leur poids et par celui de leur monture sur le papier. Par le moyen de leur monture, ces tiges peuvent être mises en communication avec le pôle négatif de la pile P.

On voit que, par cette disposition, chacune des pointes a, b, c, tracera une ligne bleue sur la bande de papier toutes les fois que le circuit sera fermé dans le trajet du pôle négatif P à cette pointe, sans que pour cela les autres pointes fonctionnent lorsque leur communication avec P est coupée. De plus, les pointes tracent toutes les trois ensemble si elles sont simultanément en relation avec P, et l'expérience a fait voir que dans ce cas, pourvu que la pression des pointes sur le papier soit suffisante, l'une d'elles n'influe pas sur l'intensité du tracé des autres.

La communication de la pointe b, ou pointe milieu, avec le pôle négatif de P passe par le contact n du relais, de sorte que cette pointe divise le papier en secondes. Dans ce qui suit, nous adopterons comme heure de la pendule, non pas le commencement des secondes tracées par la pointe b, mais l'instant où le contact m ferme un circuit. Il résulte de là que si on appelle τ le retard du contact n sur le contact m, et s le retard du tracé sur l'instant de l'établissement du courant, le commencement du tracé n'a pas lieu à l'heure h du contact m, mais à l'heure $h + \tau + s$.

La tige c est destinée à pointer les observations faites à l'Observatoire. Pour cela, elle peut, par le moyen d'un interrupteur que l'observateur tient dans sa main, être mise en relation avec le pôle négatif de P. Si un même plan vertical perpendiculaire au sens de déroulement du papier ne renferme pas à la fois les tiges b et c, le pointé fait par la tige c dans le même temps que celui de la tige b, présentera sur la bande de papier une avance que nous appellerons r. Si donc p est la lecture faite sur la bande de papier de l'heure d'un passage pointé par la tige c, $p + r + \tau$ sera l'heure observée du passage rapporté à l'instant de l'établissement du courant par le contact m (s a disparu de cette expression comme commune aux deux pointés).

$r + \tau$ est inconnu, mais on peut le déterminer facilement. Il suffit pour cela, dans un

» Les choses en étaient là lorsque je reçus à la fin du mois de mars dernier, de M. G. Svanberg, directeur de l'Observatoire d'Upsal, une Lettre contenant un Mémoire de M. R. Thalén, relatif à la détermination des longitudes. Dans ce Mémoire, fort intéressant, et dont je demande à l'Académie de placer un extrait dans le présent numéro des *Comptes rendus* (voir p. 282), M. Thalén, qui sans doute avait eu de son côté la même pensée que M. Faye, se propose de la mettre en pratique entre Upsal et Stockholm. La méthode de M. Thalén consistant, comme on le verra par son Mémoire, en une détermination de l'état relatif des pendules des observatoires par l'emploi des coïncidences, diffère essentiellement de celle que nous avons suivie à l'Observatoire de Paris.

---

instant où l'on n'observe pas, d'établir momentanément à l'aide d'un commutateur une communication passant par le contact m, entre c et le pôle négatif P. La tige c pointe alors la seconde sous l'influence du contact m, en même temps que b continue de la pointer sous l'influence du contact n, de sorte que les deux pointés diffèrent alors précisément de $r + \tau$.

En ajoutant à p la valeur de $r + \tau$ ainsi obtenue, on a l'heure observée ϖ du passage à la lunette de l'Observatoire rapportée au contact m de la pendule.

La tige a est destinée à pointer les observations de la 2[e] station. Mais, dans les chronographes électrochimiques, comme dans les chronographes à pointes, un courant venant d'une grande distance est trop affaibli pour pouvoir pointer directement, et il faut avoir recours à un relais, de sorte que l'appareil est disposé de la manière suivante:

A la 2[e] station est une forte pile P' dont le pôle positif est à la terre. Le pôle négatif peut être mis en communication avec la ligne télégraphique venant à l'Observatoire par l'intermédiaire d'un interrupteur placé à la disposition de l'observateur de la station. Le courant fait alors battre un relais S qui établit une communication entre le pôle négatif de P et la tige a, de sorte que cette tige trace quand l'observateur de la station ferme son circuit.

Soient ε le temps employé par l'électricité à venir de la station au relais S, μ le retard du relais S sous l'influence du courant de la pile P', r' l'avance de la pointe a sur la pointe b, p' la lecture faite sur la bande de l'heure d'un passage pointé par a, $p' + r' + \tau - \mu - \varepsilon$ sera l'heure du passage à la lunette de la station rapportée toujours au même contact m pris pour heure de la pendule.

$r' + \tau - \mu$ est inconnu, mais on peut l'éliminer de la manière suivante :

Si de temps en temps, à des heures convenues d'avance, l'observateur de la station met pendant un instant le pôle négatif de sa pile P' en communication permanente avec la ligne, et si, en même temps, à l'Observatoire, au lieu d'envoyer directement, comme pendant les observations, le courant venant de la station dans le relais S, on le fait passer au moyen d'un commutateur par le contact m de la pendule pour venir ensuite à ce relais, le relais S battra la seconde, et par suite la pointe a pointera la seconde sur la bande de papier, sans que pour cela b cesse de la pointer. Or le relais S aura toujours le même retard que pendant les observations, puisque ce sera le même courant de la station qui le fera marcher, et, par conséquent, les tracés des deux pointes différeront précisément de $r' + \tau - \mu - \varepsilon'$, ε' étant le temps employé par l'électricité pour venir de la station. Au premier abord, ε' paraît devoir être égal à ε, puisque l'électricité vient de la station, soit que l'observateur ou la pendule pointe,

» M. Thalén arme la partie inférieure des pendules des deux horloges d'une pointe de fer qui plonge dans un globule de mercure quand le pendule est vertical; il lui est ainsi possible d'obtenir un courant électrique partant de l'une des stations et allant à l'autre en passant successivement au travers des deux pendules quand ils sont simultanément dans la position verticale. Mais pour peu que les pendules, ou seulement un seul, soient écartés de cette situation, le courant est interrompu.

» Supposons actuellement que l'un des deux pendules soit plus long que l'autre, que l'un d'eux par exemple batte le temps moyen et l'autre le temps sidéral. A cause de cette diversité de marche, ils viendront à passer simultanément par la verticale toutes les six minutes six secondes, et cet instant sera nettement accusé par l'établissement du courant.

---

mais il faut remarquer qu'il y a une différence essentielle entre les deux cas. En effet, dans le premier, la ligne n'était pas chargée d'électricité avant le contact comme dans le second. Il résulterait même des expériences de M. Weatstone que ε' serait nul.

En faisant donc $r' + \tau - \mu - \varepsilon'$ (quantité connue et mesurée) $= v$, $p' + v - (\varepsilon - \varepsilon')$, dans laquelle $p' + v = \varpi'$ est connu, sera l'heure du passage observé à la station, rapportée au contact m, pris pour heure de la pendule.

On voit donc que l'on peut avoir les heures exactes des passages d'une même étoile aux lunettes des deux stations, données par une même pendule, sans introduction d'aucune erreur de la part du chronographe. Seulement, à l'heure du passage à la 2e station il faut joindre $(\varepsilon - \varepsilon')$, quantité qui peut être déterminée directement. Cette quantité se déduirait d'ailleurs de la longueur des lignes ainsi que des lois de propagation, et des vitesses connues des courants électriques dans les fils télégraphiques.

On peut, au reste, faire porter le retard $(\varepsilon - \varepsilon')$ sur les observations de l'Observatoire, en profitant pour cela de ce que les lignes télégraphiques ont deux fils. La grande pile P', au lieu d'être à la station, serait à l'Observatoire. Son courant se rendrait à la station par l'une des lignes, pour revenir par l'autre fil faire battre à l'Observatoire le relais S à la volonté de l'observateur de la station. Quand on ferait battre le relais S par le contact m de la pendule, le courant de P' passerait d'abord par ce contact pour aller ensuite à la station et revenir. Il est facile de voir qu'en combinant une série ainsi faite avec la première, $(\varepsilon - \varepsilon')$ disparaîtrait de l'équation finale donnant la longitude.

On pourrait craindre que dans cette seconde série, à cause des pertes par les lignes, l'électricité n'eût pas fait le trajet entier quand la pendule pointe; mais en y réfléchissant, on voit que si le relais a été réglé pour l'observateur, cela n'est pas possible. Toutefois, dans le cas de grandes pertes sur la ligne, si le temps est très-humide, on pourrait peut-être avoir quelque difficulté à régler alors le relais S, mais on lèverait cette difficulté en plaçant à la station un nouveau relais et en rétablissant la pile de cette station. Alors le courant venant de Paris ferait battre ce relais, tantôt par la pendule, tantôt à la volonté de l'observateur, et ce relais renverrait le courant de la station au relais S. On aurait introduit un nouveau retard de relais; mais ce retard, commun à l'observateur et à la pendule et se produisant sous l'influence de la même pile, disparaîtrait comme le retard du relais S et en même temps.

» Revenons à nos opérations.

» L'instrument du Dépôt de la Guerre, établi à l'Observatoire, s'étant trouvé au commencement de la semaine dernière dans un état d'étude assez avancé, et le chronographe pouvant fonctionner, nous avons entrepris la mesure de la différence de longitude entre les deux instruments par le moyen des observations astronomiques.

» Le 29 juillet, une première série d'observations des mêmes étoiles a été faite, à la lunette du Dépôt de la Guerre, d'une part, par M. le commandant Rozet; à la lunette de l'Observatoire, d'autre part, par moi. Dans une seconde série, nous avons changé respectivement de place, afin d'éliminer toute influence d'équations personnelles. On a lieu de croire, au reste, que les équations personnelles sont fort réduites par ce mode d'observation, et les chiffres que nous donnerons plus loin montreront qu'il ne paraît point en exister de sensible entre M. Rozet et moi.

» Comme il restait un point indécis touchant les tourillons de la lunette du Dépôt de la Guerre, on a pris soin d'en éliminer l'influence en faisant une seconde double série d'observations le 30 juillet, la lunette étant dans une position inverse de celle de la veille.

» L'ensemble de ces observations a fourni les résultats suivants pour la longitude ouest de la lunette de Paris, par rapport à celle du Dépôt de la Guerre :

Juillet 29.

1re série..............	— 0s,011	moyenne = — 0s,002
2e série..............	+ 0,006	

Juillet 30. (La lunette du Dépôt étant dans une situation inverse de celle de la veille.)

1re série..............	+ 0s,049	moyenne = + 0,054
2e série..............	+ 0,059	
Résultat définitif....................................		= + 0,026
D'un autre côté, la mesure directe donne.....................		= + 0,035
Erreur de la mesure astronomique....................		= + 0s,009

» Ainsi la mesure astronomique, effectuée par le même procédé que si les lunettes avaient été à une grande distance l'une de l'autre, et sans profiter de leur voisinage pour la comparaison des instruments, a fourni un nombre exact à moins d'*un centième de seconde* de temps près. Ce résultat montre que nous disposons d'une méthode précise et avec laquelle nous pouvons maintenant entreprendre et conduire avec rapidité, nous l'espérons, la mesure des longitudes sur les divers points de la France. Déjà nous avons résolu, le Dépôt de la Guerre et nous, d'entreprendre immédiatement la station de Bourges qui est un des points principaux de la grande trian-

gulation géodésique de la France. M. le commandant Rozet est sur les lieux pour commencer les constructions nécessaires, pendant que quelques derniers perfectionnements seront apportés aux instruments.

» L'Académie des Sciences, par les soins ou sous les auspices de laquelle ont été faits pendant un siècle les travaux intéressant la figure de la terre, à Cayenne, au Pérou, en Laponie, en France, en Espagne, en Italie, verra avec quelque satisfaction, nous l'espérons, les efforts tentés pour apporter à ces grandes opérations les derniers perfectionnements que l'avancement des sciences permet de réaliser. La détermination des latitudes sera reprise elle-même en temps et lieu.

» Nonobstant, il restera toujours beaucoup à faire. Les œuvres accomplies dans la science ne servent qu'à amener le désir et à faire sentir la nécessité d'autres travaux, et si l'Académie des Sciences daignait accorder aussi son patronage à des entreprises qui, je le répète, l'ont tant occupée pendant un siècle, il serait peut-être digne d'elle de reprendre, avec tous les moyens dont on dispose aujourd'hui, les mesures des degrés du Pérou et de Laponie, qui furent exécutées par Bouguer et La Condamine, Maupertuis et Clairaut. »

M. Élie de Beaumont croit, comme M. Le Verrier, que la reprise des mesures exécutées au Pérou serait une entreprise très-digne du patronage de l'Académie. Telle était aussi l'opinion de M. Arago, qui avait de plus appelé l'attention sur les facilités toutes particulières qu'offrirait, si l'on voulait mesurer une nouvelle base dans un pays voisin, la disposition du terrain sur le plateau élevé du haut Pérou, aux environs du lac de Titicaca.

M. Le Verrier communique diverses observations d'un bolide qui a été vu à Paris et à Vincennes le 30 juillet 1856.

« La première observation est due à *M. Boillot*, attaché à l'Observatoire, qui a aperçu le météore à $9^h 48^m \frac{1}{2}$ du soir, et qui donne la relation suivante :

« Le météore, que j'ai observé dans un jardin situé sur le boulevard du Mont-Parnasse, n° 128, a pris naissance très-peu au nord de α de l'Aigle; il a parcouru un arc qui s'est terminé par la disparition à 7 ou 8 degrés à l'ouest de l'étoile θ de la Couronne, au-dessus d'Arcturus.

» Il a passé entre ι et θ de la Couronne, au-dessus de la première et un peu au-dessous de la seconde de ces étoiles.

» La durée de l'apparition du corps lumineux a été de deux secondes et

demie environ. La trainée lumineuse a persisté pendant plus d'une minute, en s'affaiblissant uniformément sur toute sa longueur; sa couleur était blanche; elle avait une largeur de 2 à 3 minutes.

» Le météore avait un diamètre apparent d'environ 4 minutes (des personnes qui étaient avec moi comparaient sa grosseur à celle d'un œuf de poule). Cette masse incandescente était d'un rouge vif au centre, et une auréole bleue l'environnait; cette auréole était plus large en arrière, du côté opposé au sens du mouvement qui avait lieu de l'est à l'ouest.

» Le mouvement apparent était saccadé et parut être plus rapide à la fin qu'au commencement.

» La clarté répandue à la surface du sol par la combustion du météore était très-sensible. »

» A l'Observatoire, *M. Dien* a aperçu la traînée, qui a persisté longtemps; mais il n'a pas vu le globe, qui avait déjà disparu quand ses regards se sont portés dans la direction du météore. Voici sa narration :

« Le 30 juillet 1856, à $9^h 50^m$ environ (temps moyen), une lueur intense comme celle d'un bolide de deuxième grandeur me fit porter mes regards vers le sud, où alors se manifestait une traînée de lumière rouge-jaunâtre (comme celle que présente une large fusée), s'avançant de α de l'Aigle en s'élevant dans le plan du méridien, vers Hercule, et passant en dessous et fort près de ε et ζ du carré de cette constellation; puis elle s'est légèrement courbée en finissant en pointe dans la Couronne, contre α.

» La plus grande largeur de cette traînée avait 10 minutes environ, et était située, au milieu de sa longueur, un peu avant et parmi les étoiles ξ, μ, λ de Cerbère. La trace lumineuse a persisté en entier pendant vingt secondes, après lesquelles les extrémités est et ouest ont disparu; mais ce n'est que plus tard, après vingt-sept secondes, et même trente secondes, que le milieu de cette longue et brillante traînée a complétement cessé d'être visible. »

» *M. Livet*, chef de bataillon du génie au château de Vincennes, a également aperçu le météore, qui, dit-il, a semblé partir de α de l'Aigle, s'est dirigé à travers la Couronne et s'est éteint non loin d'Arcturus. Le hasard a voulu que dans son parcours ce météore occultât presque rigoureusement trois étoiles de 3e ou 4e grandeur; M. Livet annonce qu'il pourra les reconnaître, ce qui lui permettra de tracer à peu près rigoureusement la trajectoire de ce corps, dans une partie notable de son parcours. La trace lumineuse du météore a persisté, dit-il, en s'affaiblissant, mais sans changer de place, du moins d'une manière apparente, pendant près de cinq minutes. »

ZOOLOGIE. — *Note sur une nouvelle espèce de Filaire trouvée sous la peau d'un Guépard; par* **M. A. Valenciennes.**

« Les zoologistes liront, je crois, avec intérêt les nouvelles observations que je viens de faire sur une espèce de Filaire trouvée sous la peau d'un Guépard, parce qu'elle présente plusieurs traits de conformation analogues à ceux que l'on connaît d'un nématoïde voisin, très-connu sous le nom de Ver de Médine, et qu'elle habite de même sous la peau des pattes ou du ventre de ce mammifère.

» On sait, en effet, que le *Filaria medinensis*, commun dans les régions intertropicales ou voisines de cette zone de l'ancien continent, se trouve dans le tissu cellulaire sous-cutané des jambes et de l'abdomen de l'homme, qu'il soit de race blanche ou race nègre. Cette Filaire y forme des tumeurs dans lesquelles elle vit solitaire, mais on trouve souvent plusieurs helminthes sur un même sujet. La présence de ce parasite paraît quelquefois ne causer aucune douleur; dans d'autres cas, les tumeurs deviennent le siége de douleurs assez vives pour que le chirurgien soit appelé à donner des soins au malade. L'extraction devient surtout nécessaire quand le parasite a perforé la peau, ordinairement près des malléoles; on peut saisir alors l'helminthe, et avancer beaucoup sa sortie du corps qui le nourrissait. On a trouvé des helminthes du genre des Filaires sur des oiseaux, sur des poissons, où elles sont très-communes, soit dans les poumons, soit dans la cavité du péritoine. J'ai vu quelquefois le ver parasite sortir par une perforation de la peau de l'abdomen, ce qui peut donner lieu de croire avec M. Dujardin que les Filaires, à une certaine époque de leur vie, quittent le corps de l'animal dans lequel elles s'étaient d'abord développées. Que deviennent-elles alors? les naturalistes ne le savent pas encore. La longueur de ces fils est quelquefois assez grande pour atteindre à 4 mètres, leur largeur étant à peine de 1 millimètre à $1^{mm},15$.

» M. Jacobson a fait sur le Ver de Médine des observations très-curieuses. Il a reconnu la viviparité de ce nématoïde, et cette observation a été répétée à Paris dans le service de l'hôpital Saint-Antoine. L'interne qui a ouvert la Filaire retirée du malade, entré à l'hôpital, a reconnu la viviparité de l'individu, mais il n'a pas donné malheureusement assez de détails sur l'ovaire de cette Filaire; il n'en a pas moins le mérite d'avoir renouvelé à un intervalle de temps assez considérable l'observation faite par le savant anatomiste de Copenhague.

» J'ai cru devoir rappeler ces détails en peu de mots, avant de parler de

l'observation que je viens de faire sur les Filaires du Guépard mort dernièrement à la Ménagerie du Jardin des Plantes. Cette femelle, originaire du Kordofan, après avoir séjourné au Caire et à Alexandrie d'Égypte, est arrivée à la Ménagerie le 19 avril 1856. L'animal était triste; il ne donnait pas ces signes de gaieté que les autres individus de ce genre avaient montrée précédemment. Il était aussi beaucoup moins apprivoisé, beaucoup moins calin que les autres, quoiqu'il ne cherchât à faire cependant aucun mal aux personnes qui s'en approchaient. Il périt dans la dernière quinzaine de juillet; et l'on trouva sous la peau des quatre membres et sous le ventre, quinze ou vingt de ces longues Filaires. Elles étaient contournées, ou repliées, ou peletonnées dans le tissu cellulaire; l'une d'elles avait fait une perforation à la partie interne de la jambe gauche, un peu au-dessus de l'extrémité du tibia. La plupart de ces vers sont blancs, longs de $1^{m},50$ à $1^{m},70$; d'autres étaient un peu plus courts. Leur corps déprimé a $1^{mm},60$ de large. La tête atténuée est percée à son extrémité arrondie sans papille, c'est la bouche. La queue, très-grêle, est recourbée en petit crochet, sans aucun appendice ou ailes latérales. Le canal digestif, rempli d'une matière jaunâtre, paraît fin comme un long cheveu blond à travers les téguments. En les ouvrant, j'ai pu suivre un seul ovaire aussi long que le corps, aboutissant à un orifice vulviforme, à un demi-millimètre en arrière de la bouche, ayant dans le milieu du corps $\frac{2}{6}$ de millimètre, et atténué vers la queue en un fil très-délié. L'ovaire est droit et ne s'enroule pas autour de l'intestin. J'ai remarqué quelques boursouflures; mais je crois qu'elles ont été occasionnés par la pression de mes doigts, quand j'ouvrais la cavité abdominale.

» D'un bout à l'autre, ce sac ovarien était rempli de petits helminthes microscopiques, dont les plus grands n'avaient pas un dixième de millimètre, et le plus grand nombre avait de 0,50 à 0,70 de millimètre. Je n'ai vu d'œufs que dans la portion filiforme de l'ovaire; ces petits grains, presque ronds, n'avaient que 0,04 à 0,01 de millimètre. La Filaire du Guépard est donc vivipare.

» Les Filaires ont été observées rarement dans les mammifères et dans ces conditions qui rappellent assez exactement celles du Ver de Médine. Ainsi on ne paraît pouvoir citer avec quelque certitude de Filaire sous-cutanée que l'observation de Rosa, faite en 1794, qui trouva des Filaires sous la peau d'une fouine, dans la région dorsale, et une observation du musée de Vienne. Rudolphi trouva plusieurs fois des Filaires dans les poumons des mammifères, et il vérifia que ceux d'une marte étaient vivipares.

» Celle-ci me paraît différer de celles que nous conservons dans le Musée de Paris ; elle a la tête plus effilée que celle du *Filaria medinensis ;* son corps aplati la distingue des espèces tirées des poumons des mammifères. Elle se distingue de toutes par un seul ovaire : je la nommerai *Filaria æthiopica.*

FONCTIONS SYMBOLIQUES. — *Sur la transformation des fonctions symboliques en moyennes isotropiques; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« La transformation d'une fonction symbolique donnée en une moyenne isotropique peut être avantageusement appliquée à la recherche des propriétés de cette fonction. Ainsi, par exemple, une limite que ne pourra dépasser dans la moyenne isotropique le module de la quantité renfermée sous le signe $\mathcal{M}$, sera encore évidemment une limite supérieure au module de la fonction symbolique, et si cette fonction est le terme général d'une série ordonnée suivant les puissances ascendantes d'une variable, il sera possible d'assigner au module de cette variable une limite au-dessous de laquelle il pourra varier sans que la série cesse d'être convergente. Dès lors on conçoit l'utilité de toute formule qui convertit une fonction symbolique en moyenne isotropique. J'ai déjà, dans la dernière séance, donné une formule de ce genre, l'équation (28) de la page 184. Mais à cette formule je vais en joindre deux autres qui paraissent dignes d'attention, et offrent même cette particularité remarquable, qu'elles ne renferment plus sous le signe $\mathcal{M}$ aucune lettre caractéristique. Je commencerai par établir les deux nouvelles formules, puis j'exposerai les conséquences importantes qui s'en déduisent.

Analyse.

» Soient

x une variable indépendante ;
$f(x)$ une fonction de cette variable.

» Soit encore $\mathfrak{x}$ un accroissement fini attribué à la variable, et supposons que la fonction reste monodrome, monogène et finie, tant que le module de l'accroissement ne dépasse pas une certaine limite. On aura dans cette hypothèse

$$f(x) = \mathcal{M}\,\frac{\mathfrak{x}\,f(\mathfrak{x})}{\mathfrak{x} - x}; \tag{1}$$

et l'on en conclura, en désignant par n un nombre entier,

$$(2) \qquad \mathrm{D}_x^n \mathrm{f}(x) = 1.2.3\ldots n\, \mathcal{M}\, \frac{\varkappa\, \mathrm{f}(\varkappa)}{(\varkappa - x)^{n+1}};$$

puis, en réduisant x à zéro,

$$(3) \qquad \mathrm{f}^{(n)}(0) = 1.2\ldots n\, \mathcal{M}\, \frac{\mathrm{f}(\varkappa)}{\varkappa^n}.$$

Si, dans cette dernière formule, on remplace $\mathrm{f}(\varkappa)$ par $\mathrm{f}(x+\varkappa)$, elle donnera

$$(4) \qquad \mathrm{D}_x^n \mathrm{f}(x) = 1.2\ldots n\, \mathcal{M}\, \frac{\mathrm{f}(x+\varkappa)}{\varkappa^n},$$

ou, ce qui revient au même,

$$(5) \qquad \mathrm{D}_x^n \mathrm{f}(x) = \Gamma(n+1)\, \mathcal{M}\, \frac{\mathrm{f}(x+\varkappa)}{\varkappa^n}.$$

Si l'on suppose en particulier $n=1$, on aura simplement

$$(6) \qquad \mathrm{D}_x \mathrm{f}(x) = \mathcal{M}\, \frac{\mathrm{f}(x+\varkappa)}{\varkappa}.$$

D'ailleurs, la formule (5) s'étend au cas même où l'on aurait $n=0$, et donne alors

$$(7) \qquad \mathrm{f}(x) = \mathcal{M}\, \mathrm{f}(x+\varkappa).$$

» Les formules (5), (6), (7) offrent le moyen de transformer une fonction symbolique d'une ou de plusieurs variables en moyenne isotropique. Entrons à ce sujet dans quelques détails.

» Soient

$$x,\ y,\ z,\ldots,$$

m variables indépendantes. Soient encore

$$s,\ X,\ Y,\ Z,\ldots$$

des fonctions de ces variables, qui restent monodromes, monogènes et finies, tandis que l'on attribue à ces variables des accroissements dont les modules demeurent inférieurs à certaines limites

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots.$$

Enfin posons

(8) $$\nabla = X\mathrm{D}_x + Y\mathrm{D}_y + Z\mathrm{D}_z + \ldots$$

et

(9) $$\Box = \nabla^n.$$

Pour transformer en moyenne isotropique la fonction symbolique

(10) $$\Box s = \nabla^n s,$$

il suffira d'opérer comme il suit.

» Désignons par

$$\mathfrak{x},\ \mathfrak{y},\ \mathfrak{z},\ldots$$

des accroissements simultanément attribués aux variables

$$x,\ y,\ z,\ldots;$$

soit encore $\mathfrak{s}$ ce que devient s, quand on attribue à $x, y, z, \ldots$ les accroissements $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$, et posons

(11) $$\omega = \frac{X}{\mathfrak{x}} + \frac{Y}{\mathfrak{y}} + \frac{Z}{\mathfrak{z}} + \ldots.$$

Si les modules de $\mathfrak{x}, \mathfrak{y}, \mathfrak{z}, \ldots$ sont respectivement inférieurs aux limites x, y, $\mathrm{z}, \ldots$, alors, en vertu des formules (8) et (6), on aura évidemment,

(12) $$\nabla s = \mathfrak{M}(\omega\,\mathfrak{s}).$$

» Concevons maintenant qu'aux accroissements

$$\mathfrak{x},\ \mathfrak{y},\ \mathfrak{z},\ldots$$

des variables $x, y, z, \ldots$, on ajoute successivement et à diverses époques d'autres accroissements

$$\mathfrak{x}_1,\ \mathfrak{y}_1,\ \mathfrak{z}_1,\ldots;\quad \mathfrak{x}_2,\ \mathfrak{y}_2,\ \mathfrak{z}_2,\ldots;\quad \mathfrak{x}_{n-1},\ \mathfrak{y}_{n-1},\ \mathfrak{z}_{n-1},\ldots,$$

et que ces divers accroissements offrent des modules constants. Supposons d'ailleurs les accroissements primitifs

$$\mathfrak{x},\ \mathfrak{y},\ \mathfrak{z},\ldots.$$

et ceux qu'on leur ajoute, choisis de manière que les modules des accrois-

sements successifs d'une même variable fournissent une somme inférieure

pour la variable x, à la limite x,
pour la variable y, à la limite y,
pour la variable z, à la limite z,
etc.

Soient

$$\mathfrak{s},\ \mathfrak{X},\ \mathfrak{Y},\ \mathfrak{Z},\ldots$$

ce que deviennent

$$s,\ X,\ Y,\ Z,\ldots$$

quand on attribue aux variables x, y, z, etc., les accroissements $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$, etc. Enfin, l étant l'un quelconque des entiers

$$0,\ 1,\ 2,\ 3,\ldots,\ n-1,$$

désignons par

$$\mathfrak{s}_l,\ \mathfrak{X}_l,\ \mathfrak{Y}_l,\ \mathfrak{Z}_l,\ldots,$$

ce que deviennent

$$\mathfrak{s}_{l-1},\ \mathfrak{X}_{l-1},\ \mathfrak{Y}_{l-1},\ \mathfrak{Z}_{l-1},\ldots,$$

lorsqu'on attribue à x, y, z, etc., les accroissements $\mathfrak{x}_l$, $\mathfrak{y}_l$, $\mathfrak{z}_l$, etc., en effaçant l'indice $l-1$ dans le cas où l'on a

$$l=1,\quad l-1=0;$$

et posons généralement,

(13) $$\omega_l = \frac{\mathfrak{X}_l}{\mathfrak{x}_l} + \frac{\mathfrak{Y}_l}{\mathfrak{y}_l} + \frac{\mathfrak{Z}_l}{\mathfrak{z}_l} + \ldots.$$

Pour convertir en moyenne isotropique non plus ∇s, mais $\nabla^2 s$, $\nabla^3 s$, etc., il suffira de substituer à l'équation (12) les formules

(14) $$\nabla^2 s = \mathfrak{M}\,(\omega\,\omega_1\,\mathfrak{s}_1),$$

(15) $$\nabla^3 s = \mathfrak{M}\,(\omega\,\omega_1\,\omega_2\,\mathfrak{s}_2),$$

et l'on trouvera généralement

(16) $$\square s = \nabla^n s = \mathfrak{M}\,(\omega\,\omega_1\,\omega_2\ldots,\omega_{n-1}\,\mathfrak{s}_{n-1}).$$

» On peut encore, avec succès, appliquer la formule (5) à la question ici traitée en opérant comme il suit :

» Concevons d'abord que, s étant toujours fonction des variables

$$x,\ y,\ z,\ldots,$$

le tétragone $\square$ renferme, avec les lettres caractéristiques

$$D_x,\ D_y,\ D_z,\ldots,$$

de nouveaux systèmes de variables

$$x_1,\ y_1,\ z_1,\ldots,\quad x_2,\ y_2,\ z_2,\ldots,\quad \ldots,\quad x_n,\ y_n,\ z_n,\ldots$$

distincts du système

$$x,\ y,\ z,\ \ldots,$$

et les lettres caractéristiques

$$D_{x_1},\ D_{y_1},\ D_{z_1},\ldots,\quad D_{x_2},\ D_{y_2},\ D_{z_2},\ldots,\quad \ldots,\quad D_{x_n},\ D_{y_n},\ D_{z_n},\ldots.$$

Concevons encore que, l étant l'un quelconque des entiers

$$1,\ 2,\ 3,\ \ldots,\ n,$$

on désigne par

$$X_l,\ Y_l,\ Z_l,\ldots$$

ce que deviennent les fonctions ci-dessus nommées

$$X,\ Y,\ Z,\ldots,$$

quand on y remplace x, y, z, etc., par x_l, y_l, z_l, etc.; prenons

$$(17)\qquad \left\{\begin{aligned} \nabla_l = & X_l\left(D_x + D_{x_1} + \ldots + D_{x_{l-1}}\right) \\ & + Y_l\left(D_y + D_{y_1} + \ldots + D_{y_{l-1}}\right) \\ & + Z_l\left(D_z + D_{z_1} + \ldots + D_{z_{l-1}}\right) \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right.$$

l'indice $l-1$ devant être effacé dans le cas où l'on a

$$l=1,\quad l-1=0;$$

et posons

$$(18)\qquad \square s = \nabla_n \nabla_{n-1} \ldots \nabla_2 \nabla_1 s.$$

Représentons d'ailleurs par

$$\mathfrak{x}_l,\ \mathfrak{y}_l,\ \mathfrak{z}_l,\ldots$$

des accroissements attribués aux variables

$$x_l, y_l, z_l, \ldots;$$

par

$$\mathfrak{X}_l, \mathfrak{Y}_l, \mathfrak{Z}_l, \ldots$$

ce que deviennent, quand on tient compte de ces accroissements, les fonctions

$$X_l, Y_l, Z_l, \ldots;$$

et supposons les modules de

$$\mathfrak{x}_l, \mathfrak{y}_l, \mathfrak{z}_l, \ldots$$

constants, mais tellement choisis que, pour ces modules ou pour des modules plus petits, les fonctions

$$\mathfrak{X}_l, \mathfrak{Y}_l, \mathfrak{Z}_l, \ldots$$

ne cessent pas d'être monodromes, monogènes et finies. Enfin soient

$$\alpha, \alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n, \quad 6, 6_1, 6_2, \ldots, 6_n, \quad \gamma, \gamma_1, \gamma_2, \ldots, \gamma_n$$

des clefs analytiques assujetties à la seule condition que, dans une fonction entière de ces clefs, l'on substitue finalement à la $n^{ième}$ puissance de chacune d'elles le produit

$$1.2.3\ldots n = \Gamma(n+1),$$

et posons

$$(19) \quad \begin{cases} \omega_l = \left(\dfrac{\alpha}{\mathfrak{x}} + \dfrac{\alpha_1}{\mathfrak{x}_1} + \ldots + \dfrac{\alpha_{l-1}}{\mathfrak{x}_{l-1}}\right)\mathfrak{X}_l \\ \quad + \left(\dfrac{6}{\mathfrak{y}} + \dfrac{6_1}{\mathfrak{y}_1} + \ldots + \dfrac{6_{l-1}}{\mathfrak{y}_{l-1}}\right)\mathfrak{Y}_l \\ \quad + \left(\dfrac{\gamma}{\mathfrak{z}} + \dfrac{\gamma_1}{\mathfrak{z}_1} + \ldots + \dfrac{\gamma_{l-1}}{\mathfrak{z}_{l-1}}\right)\mathfrak{Z}_l \\ \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

On aura évidemment, en vertu de l'équation (18) jointe aux formules (5) et (19),

$$(20) \qquad \Box s = \mathfrak{M}(\omega_n \omega_{n-1} \ldots \omega_2 \omega_1 s).$$

Si maintenant on veut que la formule (20) fournisse une valeur de la fonc-

tion $\square s$ déterminée par l'équation (10), il suffira de poser

$$\begin{aligned} x_n &= x_{n-1} = \ldots = x_1 = x, \\ y_n &= y_{n-1} = \ldots = y_1 = y, \\ z_n &= z_{n-1} = \ldots = z_1 = z, \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{aligned}$$

par conséquent, il suffira d'admettre que dans l'équation (19)

$$\mathfrak{X}_l,\ \mathfrak{Y}_l,\ \mathfrak{Z}_l,\ldots$$

représentent ce que deviennent les fonctions

$$X,\ Y,\ Z,\ldots$$

quand on attribue aux variables

$$x,\ y,\ z,\ldots$$

des accroissements

$$x_l,\ y_l,\ z_l,\ldots$$

dont les modules constants sont respectivement inférieurs aux limites ci-dessus exprimées par les lettres

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots.$$

» Les formules (16) et (20) sont celles que nous nous étions proposé d'établir. Dans la seconde comme dans la première, on peut supposer égaux entre eux les modules constants des divers accroissements relatifs à une même variable, par exemple des accroissements

$$x,\ x_1,\ x_2,\ldots,\ x_n$$

relatifs à la variable x. Mais, tandis que dans la formule (20), chacun de ces modules est seulement assujetti à rester au-dessous de la limite x, c'est leur somme qui, dans la formule (16), doit rester inférieure à la limite x ; et il est clair que cette condition abaisse chacun des modules égaux au-dessous de la limite $\frac{\mathrm{x}}{n}$. D'ailleurs, la formule (20) renferme des clefs analytiques qui doivent en être finalement exclues à l'aide des transmutations de la forme

$$|\alpha^n| = \Gamma(n+1). \tag{21}$$

Mais, la transmutation (21) pouvant s'écrire comme il suit :

$$|\alpha^n| = \int_0^\infty \alpha^{n-1} e^{-\alpha}\, d\alpha, \tag{22}$$

on pourra évidemment supposer que dans la formule (19)

$$\alpha,\ \beta,\ \gamma,\ldots,\quad \alpha_1,\ \beta_1\ \gamma_1,\ldots,\quad \alpha_n,\ \beta_n,\ \gamma_n,\ldots$$

représentent non plus des clefs analytiques, mais de véritables quantités, pourvu qu'en même temps à la formule (20) on substitue la suivante :

$$(23)\quad \square s = \int_0^\infty \int_0^\infty \ldots e^{-\alpha-\beta\ldots-\alpha_n-\beta_n\ldots}\,\mathfrak{M}(\omega_1\ldots\omega_n\, \mathfrak{s})\,\frac{d\alpha\, d\beta\ldots d\alpha_n\, d\beta_n\ldots}{\alpha\beta\ldots\alpha_n\beta_n\ldots}.$$

» On peut aisément de chacune des formules (16), (20) déduire une limite supérieure au module de la fonction symbolique

$$\square s = \nabla^n s.$$

Effectivement, soient

$$\mathrm{a},\ \mathrm{b},\ \mathrm{c},\ldots$$

des nombres respectivement inférieurs aux limites

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots;$$

et

$$\mathfrak{s},\ \mathrm{X},\ \mathrm{Y},\ \mathrm{Z},\ldots$$

les plus grandes valeurs que puissent atteindre les modules des fonctions

$$s,\ X,\ Y,\ Z,\ldots,$$

lorsque dans ces fonctions on attribue à $x, y, z,\ldots$ des accroissements dont les modules ne dépassent pas les limites

$$\mathrm{a},\ \mathrm{b},\ \mathrm{c},\ldots;$$

enfin réduisons aux rapports

$$\frac{\mathrm{a}}{n},\ \frac{\mathrm{b}}{n},\ \frac{\mathrm{c}}{n},\ldots$$

les modules des accroissements représentés dans la formule (11) par

$$\mathfrak{x},\ \mathfrak{y},\ \mathfrak{z},\ldots,$$

et dans la formule (13) par

$$\mathfrak{x}_l,\ \mathfrak{y}_l,\ \mathfrak{z}_l,\ldots;$$

ω et ω_l offriront, en vertu de ces formules, des modules inférieurs à la limite

$$n\mathrm{K},$$

la valeur de K étant

$$(24)\qquad \mathrm{K} = \frac{\mathrm{X}}{\mathrm{a}} + \frac{\mathrm{Y}}{\mathrm{b}} + \frac{\mathrm{Z}}{\mathrm{c}} + \ldots;$$

et par suite le module de la fonction symbolique

$$\square s = \nabla^n s$$

sera, en vertu de la formule (16), inférieur à la limite

(25) $$n^n K^n \varsigma.$$

» Soient maintenant

$$\text{s, A, B, C,} \ldots$$

les plus grandes valeurs que puissent acquérir les modules des fonctions

$$s,\ X,\ Y,\ Z, \ldots,$$

lorsque dans ces fonctions on attribue à $x, y, z, \ldots$ des accroissements dont les modules sont précisément a, b, c,...; nommons $\frac{1}{\theta}$ le plus grand des rapports

$$\frac{\text{A}}{\text{a}},\ \frac{\text{B}}{\text{b}},\ \frac{\text{C}}{\text{c}}, \ldots,$$

et posons

(26) $$\text{H} = \frac{\text{A}}{\text{a}} + \frac{\text{B}}{\text{b}} + \frac{\text{C}}{\text{c}} + \ldots.$$

En vertu de la formule (20), le module de $\square s = \nabla^n s$ sera évidemment inférieur à

(27) $$\frac{N}{\theta^n} \text{s},$$

N étant le nombre entier déterminé par la formule

(28) $$N = m(2m+1)\ldots(nm+n-1),$$

c'est-à-dire le nombre auquel se réduit $\nabla^n s$ lorsqu'on y pose

$$s = (1-t)^{-1}, \qquad \nabla = (1-t)^{-1} D_t,$$

et qu'après les différentiations on réduit à zéro la variable t. De plus, comme on augmentera toujours le nombre par lequel on doit remplacer définitivement le produit de plusieurs des clefs

$$\alpha,\ \alpha_1, \ldots,\ \alpha_n, \qquad 6,\ 6_1, \ldots,\ 6_n, \qquad \gamma,\ \gamma_1, \ldots,\ \gamma_n,$$

si l'on égale ces clefs à l'une d'elles, la fonction symbolique $\square s = \nabla^n s$ offrira encore, en vertu de l'équation (20), un module inférieur à la limite

(29) $$1.3.5\ldots(2n+1)\text{H}^n s,$$

que l'on déduit de la formule (20), en posant dans la formule (19)

$$\alpha = 6 = \gamma\ldots, \qquad \alpha_1 = 6_1 = \gamma_1\ldots, \qquad \text{etc.}$$

» En résumé, le module de la fonction symbolique

$$\square s = \nabla^n s,$$

dans laquelle ∇ est donné par la formule (10), sera inférieur à chacune des trois limites

$$(30)\qquad n^n \mathrm{K}^n \varsigma, \quad \frac{N}{\theta^n} s, \quad 1.3.5\ldots(2n+1)\mathrm{H}^n s.$$

Par suite, le module de la série qui a pour terme général le produit

$$\frac{t^n}{1.2\ldots n} \nabla^n s$$

sera inférieur aux produits du module de t par les trois limites

$$(31)\qquad \mathrm{K}e, \quad \frac{m+1}{\theta}, \quad 2\mathrm{H},$$

e désignant la base des logarithmes népériens. Donc cette série sera convergente, et le facteur symbolique

$$e^{t\nabla}$$

pourra être appliqué à la fonction s, si le module de t est inférieur à l'une des trois limites

$$(32)\qquad \frac{1}{\mathrm{K}e}, \quad \frac{\theta}{m+1}, \quad \frac{1}{2\mathrm{H}}.$$

De ces trois limites, la première et la dernière sont celles que j'ai données dans un Mémoire présenté à l'Académie le 30 juillet 1849, et dans le Mémoire lithographié de 1835; la seconde est précisément celle à laquelle se réduit l'expression (33) de la page 185 lorsqu'on pose

$$8 = 1.$$

Pour la déduire immédiatement de cette expression, à l'aide des formules établies dans la dernière séance, il suffit de remplacer, dans ces formules,

$$x, y, z, \ldots \quad \text{par} \quad x+\xi, \; y+\eta, \; z+\zeta, \ldots,$$

et de réduire ensuite

$$x, y, z, \ldots, \text{ à zéro},$$

puis

$$\xi, \eta, \zeta, \ldots, \text{ à } x, y, z, \ldots$$

Ajoutons que dans la formule (26) on pourrait prendre pour A, B, C,... non les plus grandes valeurs que puissent acquérir les modules des fonctions

$$X, Y, Z, \ldots,$$

lorsque dans ces fonctions on attribue à x, y, z,... des accroissements $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$,..., dont les modules sont a, b, c,..., mais les valeurs qu'acquièrent dans cette hypothèse, et pour un seul système de valeurs de $\mathfrak{x}$, $\mathfrak{y}$, $\mathfrak{z}$,..., les modules de

$$X,\ Y,\ Z,\ldots,$$

au moment où la somme

$$\frac{\mathrm{A}}{\mathrm{a}}+\frac{\mathrm{B}}{\mathrm{b}}+\frac{\mathrm{C}}{\mathrm{c}}+\ldots$$

devient la plus grande possible. »

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage au nom de l'auteur, *M. Faraday*, un des huit Associés étrangers de l'Académie, présent à la séance, d'un exemplaire d'un opuscule récemment publié par le savant physicien et relatif à la suite de ses recherches sur l'électricité.

MÉMOIRES LUS.

PALÉONTOLOGIE. — *Résultats des recherches paléontologiques entreprises dans l'Attique sous les auspices de l'Académie ;* Mémoire de **MM. A. Gaudry** et **Lartet**. (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Cordier, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Valenciennes, de Verneuil.)

« Dans nos Rapports adressés de Grèce à MM. les Secrétaires perpétuels, nous avons annoncé les heureux résultats des recherches entreprises à Pikermi (Attique) sous les auspices de l'Académie. Aujourd'hui nous avons l'honneur de présenter les produits les plus importants de nos fouilles ; en même temps nous déposons sur le bureau la description des espèces que nous avons pu dégager de leur gangue depuis notre retour en France. Voici le nom de ces espèces :

» *Semnopithecus pentelicus.* — Le Musée de Paris ne renfermait jusqu'à présent que des pièces très-incomplètes de Singes. Nous en avons recueilli un grand nombre d'une importance capitale. L'Académie en jugera par les spécimens que nous plaçons sous ses yeux. On voit en première ligne une tête absolument entière. Cette tête a subi un aplatissement latéral, d'où est résultée l'altération des formes caractéristiques de la face ; mais ces formes se retrouvent parfaitement conservées dans un autre échantillon compre-

nant toute la région faciale avec les maxillaires. Nous présentons aussi deux mâchoires inférieures avec leurs dents en série complète, et plusieurs os des membres, entre autres des assemblages d'os des mains.

» MM. Wagner et Roth ont créé pour les ossements de Singes de Pikermi le genre *Mesopithecus,* intermédiaire, d'après ces savants naturalistes, entre celui des Gibbons et celui des Semnopithèques. Les Singes de Pikermi sont pour nous de vrais Semnopithèques; par la forme de leurs dents et par les proportions de leurs membres, ils se confondent avec eux, et au contraire ils se distinguent complétement des Gibbons. D'après des variations de taille, M. Wagner et Roth ont provisoirement admis deux espèces de Singes grecs : le *M. pentelicus* et le *M. major*. Nous avons à dessein apporté à l'Académie les deux mâchoires inférieures qui présentent les plus grandes disproportions; leurs dissemblances frappent au premier abord; mais si, chez les Singes vivants, on considère jusqu'où peuvent s'étendre les modifications dans une même espèce, on est entraîné à conclure que la différence seule des sexes a suffi pour déterminer les variations de nos divers individus de Pikermi. En conséquence, nous les réunissons sous le nom de *Semnopithecus pentelicus*.

» *Macrotherium pentelicum.* — On sait que, d'après la vue d'une seule phalange onguéale, Cuvier avait proclamé l'existence d'un animal gigantesque, voisin des Pangolins. Plus tard, l'un de nous recueillit à Sansan des phalanges semblables et donna au mammifère auquel elles avaient appartenu le nom de *Macrotherium.* Enrichi par de nouvelles découvertes, il présenta à l'Académie une Note où il établit que le *Macrotherium* était plus voisin des Paresseux que des Pangolins. Nos fouilles de Pikermi ont amené au jour des pièces nombreuses de cet animal, dont la forme est si étrangère à tout ce que renferme la nature actuelle. Nous appelons notre espèce *Macrotherium pentelicum;* elle offre des caractères très-distinctifs; pour le prouver, il nous suffira de faire passer, avec quelques-uns des ossements qui lui appartiennent, des débris de l'espèce de Sansan. Le *Macrotherium,* si on en juge par ses dents, se nourrissait aux dépens des arbres. Celui de Grèce devait avoir, au train de devant, une hauteur égale à celle de nos plus grands éléphants. Le mode d'articulation de ses doigts, armés d'ongles énormes et constamment fléchis, le rendait peu propre à fouir; d'ailleurs l'avant-bras était incapable de mouvement rotatoire, les deux os qui le composent étant soudés ensemble et serrés contre l'humérus. L'examen des doigts conduit à la supposition de ce fait curieux, savoir que notre édenté s'en servait principalement pour se suspendre aux grosses branches des arbres.

» Si le *Macrotherium* était un animal grimpeur, quelles dimensions gigantesques attribuerons-nous aux arbres sur lesquels il allait chercher sa nourriture? Et si à cet animal nous joignons les *Dinotheriums* et les *Mastodontes* dont les dépouilles accompagnent les siennes à Pikermi, quelle immensité de végétaux devrons-nous réunir par la pensée sur cette terre de Grèce, aujourd'hui si aride et dépouillée?

» *Thalassictis robusta*, Nord. — Ce genre présente le caractère remarquable d'avoir des prémolaires d'Hyène, et des mâchelières semblables à celles des Viverriens. Il vérifie ainsi cette annonce faite par des naturalistes illustres, que les genres de la nature passée serviront de lien entre ceux de la nature vivante et combleront les lacunes qui les séparent.

» Nous nous contenterons de mentionner le *Viverra Orbignyi*, dédié par nous au savant professeur qui nous a donné de si grandes facilités pour nos études paléontologiques, le *Felis gigantea* (1), Wagner; le *Machœrodus leoninus*, Wag. et Roth; le *Dinotherium*, le *Mastodon pentelicus*, Nob.; le *Rhinoceros pachygnatus*, Wagner, et *Schleyermakeri*, Kaup. On trouvera la description des espèces que nous citons dans un Mémoire que nous déposons sur le bureau de l'Académie en même temps que cet Extrait.

» *Hystrix primigenia*. — Nous avons recueilli plusieurs os de grands Rongeurs que MM. Wagner et Roth avaient présumé, d'après quelques rares fragments, devoir être des Lamprodons et des Castors. Le nombre de pièces que nous possédons nous met en état de les rapporter à un Porc-épic.

» *Sus erymanthius?* Wagner. — Serait-ce le fameux sanglier d'Erymanthe qu'Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire a vu figuré sur les bas-reliefs du temple d'Olympie? Et ainsi, comme l'illustre zoologiste l'avait supposé il y a déjà vingt ans, la fable des anciens Grecs aurait-elle eu pour base la vue d'un animal aujourd'hui perdu?

» Pikermi renferme une accumulation immense d'ossements d'*Hipparion gracile*, Kaup; d'*Antilope Lindermayeri*, Wagner; d'*Antilope speciosa*, Wag. et Roth; d'*Antilope brevicornis*, Wagner et Roth, et de plusieurs autres espèces que nous nommerons dans la suite.

» *Capra? amalthœa*, Wagner et Roth. — Est-ce une chèvre ou une antilope?

» On n'avait encore trouvé en Europe que de rares débris de Girafes.

(1) Pour les espèces déjà nommées par MM. les professeurs Wagner et Roth, nous renvoyons aux beaux travaux que ces savants naturalistes ont publiés dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences de Bavière*.

Le gisement de Pikermi nous en a procuré un grand nombre que nous rapportons à deux espèces : *Camelopardalis Duvernoyi*, dédié par nous au savant anatomiste qui, l'avant-veille de sa mort, étudiait encore les ossements de Pikermi; le *C. attica*, de dimension moindre que la précédente. Le *C. Duvernoyi* était de plus grande taille que les Girafes actuellement vivantes.

» Les Mammifères sont presque les seuls vertébrés dont nous ayons rencontré des vestiges. Nous avons recueilli quelques os de Gallinacés. Nulle trace de Reptile ou de Poisson n'a encore été signalée.

» C'est de la faune de Cucuron (département de Vaucluse) que celle de Pikermi se rapproche davantage; or, d'après M. Coquand, le dépôt de Cucuron est placé entre la molasse et les marnes subapennines. Ainsi Pikermi, à en juger par sa faune, serait d'un âge intermédiaire entre la période tertiaire moyenne et la période tertiaire supérieure. Dans un prochain Extrait que nous aurons l'honneur de remettre à l'Académie, nous chercherons à prouver que les données géologiques semblent corroborer cette opinion. Si les *Macrotherium*, les *Dinotherium*, les *Mastodon* entraînent la supposition de vastes étendues couvertes de végétaux, les Girafes, les troupes d'Antilopes et d'Hipparions, animaux essentiellement coureurs, nous portent également à imaginer la présence de plaines immenses là où se trouve aujourd'hui l'étroit espace de terre que nous nommons la Grèce. Nous étudierons les bouleversements qui d'abord ont substitué à la mer nummulitique le continent sur lequel vécurent tant d'animaux aujourd'hui fossilisés, et plus tard ont abaissé une partie de ce continent au-dessous de la surface des eaux.

» Nous n'avons présenté qu'un petit nombre des ossements de Pikermi; nous en avons recueilli plusieurs milliers. Nous serons très-honorés que MM. les Membres de l'Académie daignent venir au Jardin des Plantes visiter la collection rassemblée sous leurs auspices; elle est déposée dans le laboratoire de M. le Professeur de Paléontologie. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Démonstration du théorème suivant : « Si un système de points matériels sollicité par des forces en nombre quelconque part d'une certaine position, animé de vitesses initiales qui seraient égales respectivement à celles qu'auraient ces points s'ils étaient partis sans vitesse d'une position d'équilibre pour atteindre leurs positions initiales, ces points ne viendront dans les mêmes conditions à cette position d'équilibre qu'au bout d'un temps infini; » par* M. **Hasenfeld**.

(Commissaires, MM. Duhamel, Hermite.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Exposé de quelques nouvelles recherches sur les caractères et les propriétés des équations algébriques solubles par radicaux; suivi d'une Note concernant une méthode nouvelle pour résoudre géométriquement, c'est-à-dire par la règle et le compas, l'équation du quatrième degré dans tous les cas où cette résolution est possible; par* **M. A. Allegret.**

(Commissaires, MM. Cauchy, Lamé, Hermite.)

PHYSIQUE GÉNÉRALE. — *Mémoire sur l'électricité, le calorique et la lumière; par* **M. Landois.**

(Commissaires, MM. Babinet, Despretz.)

M. Dumas présente, au nom de l'auteur *M. André Jean*, une Note sur les procédés au moyen desquels il parvient à améliorer une race de *vers à soie*, et met sous les yeux de l'Académie des cocons provenant d'une même race avant et après l'amélioration.

(Commissaires, MM. Dumas, Milne Edwards, Combes, Peligot, de Quatrefages et M. le Maréchal Vaillant.)

« **M. de Quatrefages** insiste sur la détresse croissante des éleveurs du Midi. Il cite des faits qui sont à sa connaissance personnelle, et qui démontrent que les insuccès les plus grands peuvent atteindre les hommes les plus intelligents et les plus expérimentés. Il est donc vivement à désirer que les principes posés par M. André Jean soient reconnus exacts. Or ces principes sont ceux que l'expérience a démontré être les meilleurs lorsqu'il s'agit de transformer une mauvaise race de mammifères en une race présentant les qualités requises. On peut donc espérer raisonnablement qu'appliqués aux vers à soie, ils donneront les mêmes résultats. Il y a là toutefois des études spéciales à faire. Ce ne sont pas seulement les vers tout venus qui sont malades, ce sont les œufs eux-mêmes qui semblent être frappés. Des papillons très-robustes ont souvent donné de la graine fort belle en apparence et qui, mise à couvert, est restée en grande partie inféconde ou n'a produit que des vers chétifs, bientôt détruits par les maladies. Peut-être la consanguinité, si soigneusement évitée par M. André Jean, est-elle pour quelque chose dans ce triste résultat. Toutefois des recherches suivies sur les lieux mêmes peuvent être nécessaires pour reconnaître à quoi tient un phénomène qui frappe l'industrie des soies dans sa source même. »

M. Cl. Guyot présente une Note intitulée : « Anesthésie cutanée produite par un courant électrique; abaissement de température sous l'influence du même moyen dans les parties électrisées. »

(Commissaires, MM. Becquerel, Cl. Bernard.)

M. Gigon adresse d'Angoulême, pour le concours Montyon (prix de Médecine et de Chirurgie), de « Nouvelles recherches sur l'*ischurie urétrique* », et y joint, pour se conformer à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son nouveau travail.

M. Letellier soumet au jugement de l'Académie un manuscrit intitulé : « Mémoire sur une nomenclature universelle favorisant l'étude des sciences et assurant leurs progrès ».

(Commissaires, MM. Chevreul, Babinet, de Quatrefages.)

M. Blanchet, auteur de plusieurs communications relatives aux affections de l'organe de l'ouie et à l'enseignement de la parole aux sourds-muets, présente aujourd'hui un travail sur la possibilité et l'utilité d'une généralisation absolue de l'enseignement des *sourds-muets*, sans les séquestrer des parlants.

(Renvoi à l'examen de la Commission mixte chargée par l'Institut, d'après la demande de M. le Ministre de l'Instruction publique, transmise à l'Académie des Sciences dans sa séance du 21 mai dernier, de s'occuper de diverses questions relatives à l'enseignement des sourds-muets.)

M. Guillon adresse, comme pièce de nature à prouver l'importance des inventions relatives à la *lithotritie* qu'il a présentées pour le concours de Médecine et de Chirurgie, plusieurs exemplaires d'un opuscule concernant l'emploi qui a été fait de son brise-pierre pulvérisateur dans plusieurs opérations de lithotritie, par *M. Barrier*, chirurgien à Lyon.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale pour le prix du legs *Bréant*, un ouvrage de *M. Brochard*, ayant pour titre : « Du mode de propagation du choléra et de

la nature contagieuse de cette maladie, relation médicale de l'épidémie de choléra qui a régné en 1849 à Nogent-le-Rotrou. »

Et un opuscule de *M. Roux,* intitulé : « Dilution du sang par l'éther sulfurique soufré, comme moyen préventif et curatif du choléra ».

CORRESPONDANCE.

M. de Lacuisine, Président de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon remercie l'Académie des Sciences pour l'appui qu'elle veut bien prêter aux expériences qui doivent se faire dans l'ascension aérostatique du 15 août prochain. Les Membres de l'Académie Dijonnaise sont également reconnaissants de la bienveillance que leur a témoignée dans cette occasion, comme dans beaucoup d'autres, leur illustre compatriote M. le Maréchal Vaillant.

Il est donné à cette occasion lecture de la Lettre suivante adressée à l'Académie de Dijon par M. le Maréchal **Vaillant**, à l'occasion de l'ascension projetée.

« Monsieur le Président,

» L'Académie de Paris a voté hier, et avec beaucoup d'empressement, deux mille francs à l'Académie de Dijon, pour aider cette dernière à faire les expériences scientifiques qu'elle se propose d'essayer, le 15 août prochain, au moyen d'un ballon captif.

» Une discussion toute bienveillante s'étant engagée à la suite de ce vote sur les difficultés très-sérieuses que présentent les expériences faites en ballon captif, j'ai été amené tout naturellement à parler de celles que j'ai fait tenter au printemps de 1855, près de Vincennes, sous la direction d'officiers d'artillerie, du génie et de la marine impériale. Il s'agissait de voir si on pourrait maintenir un ballon à 5 ou 600 mètres de hauteur (ne vous attachez pas trop à ces nombres que je donne de mémoire) au-dessus d'une ville forte; et, en supposant la chose possible, faire tomber de ce ballon des projectiles incendiaires, fulminants, etc.

» Bien que la Commission chargée de faire les essais fût maîtresse du moment, et qu'elle eût à sa disposition un superbe emplacement, rien n'a réussi. Nous avons crevé deux ballons, dépensé une dizaine de milliers de francs; il a fallu, en définitive, renoncer à tout.

» L'Académie des Sciences de Paris a décidé qu'un Rapport sur les expé-

riences de Vincennes vous serait adressé. Je le fais préparer par M. le lieutenant-colonel Riffault, du génie, qui était, lors des expériences, mon premier aide de camp et qui est maintenant directeur des études à l'École Polytechnique. Ce Rapport rectifiera les chiffres que j'ai donnés ci-dessus de mémoire, et auxquels je vous ai prié de ne pas vous attacher, précisément par cette raison.

» L'insuccès des épreuves que nous avons tentées, il y a à peine un an, près de Vincennes, les difficultés très-grandes, disons le mot, les dangers que présentent des expériences en ballon captif, m'ont fait rechercher depuis hier, dans mes souvenirs, ce qu'on avait écrit ou publié sur ces expériences. Voici ce que j'ai retrouvé; peut-être quelques-uns de ces ouvrages que je vais citer seront-ils en la possession des savants académiciens de Dijon qui ont pris la généreuse résolution de monter dans le ballon de M. Poitevin.

» Le plus ancien ouvrage, à ma connaissance du moins, qui traite un peu en détail des ballons, de la manière de les diriger, de les utiliser à la guerre, est de *Flachon de la Jomarière;* il a paru en 1783. Il n'y a que les initiales du nom de l'auteur : cet ouvrage ne peut vous servir à rien, je le crois.

» Puis vient un Rapport de *Coutelle,* l'officier qui était avec le ballon de Fleurus. *Coutelle* raconte que dans une première ascension devant la place de Charleroi, le ballon resta en observation pendant sept à huit heures par un temps très-calme. Le vent vint, jeta le ballon sur un arbre, le fendit, et tout fut perdu. Il fallut en faire un autre. Ce second ballon rencontra un petit morceau de bois par terre; une grande fente se produisit : cependant on parvint à le raccommoder.

» Le ballon ne pouvait porter qu'une personne; il ne s'élevait qu'à 300 mètres! Il était tenu captif par deux cordes seulement : une troisième corde est inutile, dangereuse, etc.

» Coutelle voulut faire une expérience devant Liége : impossible de rester dans la nacelle.

» Près de Mayence, le ballon, élevé à 300 mètres, est rabattu trois fois de suite jusqu'à terre : le fond de la nacelle est brisé; à chaque fois le ballon se relève avec violence et emporte à une grande distance soixante-quatre hommes qui tenaient les cordes, trente-deux à chaque corde.

» Je crois que c'est devant Manheim que le gouverneur autrichien, effrayé du balancement de la nacelle, fit prier le général français de faire descendre *cet enragé* qui s'exposait si fort, s'engageant à lui montrer toute

la place s'il voulait abandonner ce genre d'observations aériennes si dangereuses.

» J'aurais pu mentionner un ouvrage qui a paru en 1789, et qui est d'un baron *Scott*. Le titre est : *Aérostat dirigeable à volonté*. J'ai lu ce livre, il n'y a rien à en tirer aujourd'hui.

» L'ouvrage qui suit est, au contraire, très-bien fait. Son titre est : *Exposition et histoire des principales découvertes*, par Louis Figuier, 1854. Au tome III, chapitre IV, on trouve reproduit presque en entier le Rapport de Coutelle.

» Il y a encore le *Journal des Sciences militaires*, 1826; le tome V, pages 326 et suivantes, reproduit le Mémoire de Coutelle, le travail de Meunier, etc.

» Le *Dictionnaire des Arts et Manufactures*, publié en 1853 par Laboulaye. — L'article *Aréostat* est curieux. On y lit : « *La force d'un vent, même* » *médiocre, suffira toujours pour porter à terre tout ballon captif.* » Cette idée se trouve dans un article du *Magasin pittoresque*, signé *Transon*, mai 1844.

» En résumé, depuis Coutelle, dont les expériences ont été si mêlées de bon et de mauvais, c'est-à-dire depuis plus de soixante ans, on n'a rien tenté d'un peu sérieux en fait de ballons captifs portant des observateurs. Coutelle s'élevait à 300 mètres! une seule fois, à Meudon, il s'est élevé à 270 toises, à peu près 530 mètres : et vous voulez monter à 1500 et même à 2000 mètres! Et le poids des cordes tenant le ballon captif, y a-t-on bien réfléchi? Une corde grosse comme un trait à manœuvre de l'artillerie, c'est-à-dire $0^{m},025$ à $0^{m},027$ de diamètre, pèse $0^{k},50$ à $0^{k},70$ par mètre courant. Pour 2000 mètres, c'est un poids de 1000 à 1400 kilogrammes, et pour les deux cordes 2000 à 2800 kilogrammes. Diminuez le diamètre des cordes, réduisez-le à moitié, au quart, etc., il vous restera encore un poids énorme à porter; remarquez d'ailleurs que la règle veut qu'on ne soumette une corde qu'à la moitié du poids pour lequel sa résistance est calculée. Je crois que maintenant on préférerait se servir de cordes métalliques en fil de fer galvanisé; mais la question du poids comparé à la résistance serait encore à bien examiner.

» Loin de moi, Monsieur le Président, la prétention de vouloir apprendre quelque chose à nos confrères de Dijon : j'ai craint que l'amour de la science, le désir si naturel d'ajouter à des observations si peu complètes jusqu'à ce jour, ne fît par trop fermer les yeux sur des dangers que je crois réels : j'ai voulu appeler votre attention sur ce point important. Je m'esti-

merai heureux si cette longue Lettre, écrite tout d'un trait, peut engager nos confrères à redoubler de prudence.

» Veuillez agréer, Monsieur le Président, l'assurance de ma haute considération.

» *Signé* Maréchal VAILLANT. »

Remarques de **M. BIOT** *à l'occasion de la Lettre précédente.*

« Le Rapport qui a été fait à l'Académie sur les expériences aérostatiques projetées par les académiciens de Dijon, m'a paru plein de justesse et de mesure. Je m'associe pleinement, pour le fond comme pour la forme, aux appréciations qu'il renferme, et aux conseils de prudence qu'on y a exprimés. La communication qui vous est adressée aujourd'hui par M. le Maréchal Vaillant, s'accorde avec ce Rapport dans plusieurs points essentiels, et elle a été sans doute écrite dans l'excellente intention de le confirmer. Mais la conclusion absolue qui semble en résulter, quoique parfaitement juste dans l'application que l'auteur lui donne, m'a paru nécessiter quelques restrictions quand on l'envisage au point de vue purement scientifique, et je crois utile de les signaler.

» Les ascensions aérostatiques faites à de petites hauteurs, et fréquemment réitérées, offrent le seul moyen exact que l'on puisse employer pour déterminer, en chaque lieu donné, le décroissement moyen de la température des couches atmosphériques les plus proches de la surface terrestre. Ce coefficient *initial* est une des premières données physiques que nous devions nous procurer pour arriver à établir expérimentalement la constitution statique de l'atmosphère. C'est aussi un élément fondamental de la théorie des réfractions. Or, on n'a pu, jusqu'à présent, l'y introduire qu'en le concluant d'observations thermométriques faites à diverses hauteurs, sur des montagnes, ce qui en fournit une évaluation nécessairement très-imparfaite, à cause de la proximité du sol et des autres circonstances locales qui l'affectent; ou encore en le déduisant des observations de température recueillies par Gay-Lussac dans son mémorable voyage aérostatique, lesquelles ont toutes été obtenues à des hauteurs beaucoup trop grandes pour qu'elles puissent légitimement servir à cette détermination.

» Des ascensions aérostatiques à ballons captifs, régulièrement organisées, et réitérées fréquemment, dans les diverses saisons de l'année, seraient éminemment propres à cet usage. Or, devant, pour ce but même, être effectuées dans des plaines découvertes, a de très-petites hauteurs, par des temps

calmes judicieusement saisis, elles me semblent exemptes des dangers que la Lettre de M. le Maréchal signale très-justement, pour des ascensions à ballons captifs qui seraient faites dans des conditions tout autres, telles que les académiciens de Dijon paraissent les avoir projetées.

» Lorsqu'un souffle de vent, si faible qu'il soit, vient à impressionner un ballon captif, la force horizontale qui en provient peut se résoudre, par la pensée, en deux composantes : l'une dirigée suivant la corde au point d'attache, et ayant pour effet de la tendre; l'autre normale à celle-là, et ayant pour effet d'abaisser le ballon vers la terre. Mais, dans les circonstances que j'ai spécifiées, cette descente, même si par imprudence on la laissait s'effectuer entièrement, n'aurait rien de brusque; et s'opérant dans une plaine découverte, à quelques centaines de mètres du point de départ, elle n'entraînerait aucun danger sérieux pour les instruments, non plus que pour les observateurs qui les accompagneraient.

» L'expérience confirme ces prévisions. Dans ma jeunesse, quand les ascensions aérostatiques étaient moins communes qu'aujourd'hui, il y avait dans la plaine de Grenelle, au Moulin de Javel, un établissement, où des ballons étaient constamment entretenus pour le service des amateurs des deux sexes, qui voulaient faire des promenades aériennes de quelques heures à ballon captif. Elles furent assez longtemps à la mode dans le beau monde, et l'on n'a jamais entendu dire qu'elles aient donné lieu à des accidents.

» Lorsque Conté dirigeait l'école des aérostiers à Meudon, il n'est pas présumable qu'il leur apprit leur métier en restant à terre. Il ne pouvait pas les exercer autrement qu'en les faisant monter dans des ballons captifs.

» Réservons donc ce procédé d'expérimentation pour l'usage des sciences, en l'appliquant comme il convient. Des ascensions aérostatiques à ballon captif, seraient les premières qu'il faudrait faire pour étudier la constitution statique de l'atmosphère. Elles prépareraient les ascensions à ballons libres et devraient par conséquent les précéder. Mais les unes et les autres ne produiraient les fruits qu'on en peut attendre, que si elles étaient systématiquement organisées, et longtemps suivies. J'ai depuis bien longtemps conçu un plan d'exécution, qui, je crois, permettrait d'obtenir tous leurs avantages, et d'éclairer ainsi ce grand problème de Physique générale que l'on n'a pu jusqu'ici aborder que spéculativement. Mais ce ne serait pas ici le lieu de l'exposer. »

ASTRONOMIE. — *Extrait d'un Mémoire de* M. R. Thalén, *concernant la détermination des longitudes terrestres,* adressé par **M. G. Svanberg**, directeur de l'Observatoire d'Upsal, et communiqué par *M. Le Verrier.*

Mars 1856.

Exposition de la méthode.

« Pour faire connaître, dit M. Thalén, en quoi consiste la méthode dont il s'agit, je vais indiquer d'abord les principes sur lesquels elle repose, et les appareils dont je me suis servi.

» La méthode est basée sur la coïncidence des pendules; les appareils consistent principalement dans les pendules des deux localités, dans deux piles galvaniques et deux électro-aimants; une pile et un électro-aimant à chaque station.

» Si l'on suppose que le fil conducteur du courant électrique soit en communication métallique avec les points de suspension des pendules susdits, dont les extrémités soient munies chacune d'une petite pointe d'acier qui, le pendule étant vertical, puisse se plonger dans un tube ouvert à la partie supérieure, et rempli totalement de mercure; si l'on suppose, outre cela, que chaque pile galvanique soit mise en relation métallique avec le mercure par un de ses pôles, et par l'autre avec une plaque enterrée dans le sol (1); on conçoit évidemment que, les deux pendules étant *en repos,* le circuit est parfaitement et perpétuellement fermé par le fil télégraphique, les deux pendules, les tubes de mercure et la terre. Au contraire, si les pendules sont mis *en mouvement,* et nous supposons, pour fixer les idées, que leurs *longueurs soient très-inégales* (2), le circuit sera ouvert jusqu'au moment où les extrémités des tiges des pendules se plongeront *simultanément* dans le mercure, c'est-à-dire au *moment de la coïncidence* des pendules, durant lequel il sera instantanément fermé.

» En outre, supposons un électro-aimant, interposé dans le circuit et peu éloigné de la pendule à chaque station, il est évident que les armatures des aimants, au moment de ladite coïncidence, se trouveront attirées par l'influence du courant fermé. Ainsi les aimants, en donnant des signaux par leurs coups, indiqueront simultanément qu'il y a coïncidence.

---

(1) Il est naturellement superflu d'avertir que les courants excités par les deux piles doivent être dirigés dans le même sens.

(2) Nous supposons que les deux pendules soient suspendus sur la même latitude, et, par conséquent, nous ne considérons pas l'inégalité qui dépend du mouvement de rotation et de l'aplatissement de la terre.

» Il nous reste à indiquer comment on doit déterminer avec exactitude les états simultanés des horloges au moment de ladite coïncidence. Cela peut s'effectuer de deux manières : soit par *les observateurs mêmes*, soit par *les appareils enregistreurs*.

» Dans le *premier* cas, au signal de l'électro-aimant, chacun des observateurs des deux endroits doit enregistrer immédiatement les deux secondes entières et accomplies de l'horloge, entre lesquelles il entendait le coup de l'aimant; et ainsi le moment exact de la coïncidence sera situé entre les deux secondes observées. Pour avoir exactement l'état de l'horloge audit moment, il faut déterminer avec beaucoup de soin l'intervalle du temps écoulé depuis le battement de l'électro-aimant jusqu'au moment où le pendule, écarté de sa ligne verticale, fait entendre son battement. En effet, cette détermination pourrait être exécutée au moyen d'un chronomètre, par la méthode des coïncidences. Cependant, parce que nous désirons non-seulement que les coïncidences soient indiquées par les instruments mêmes, mais aussi qu'ils exécutent toute la détermination des états des horloges au moment de la coïncidence, nous ne nous arrêterons plus à cette manière d'observer les coïncidences.

» Dans le *second* cas, on peut employer l'appareil d'enregistration à deux leviers et à deux électro-aimants, employé aux observations des passages d'étoiles (1), qui s'applique parfaitement à ce but. En effet, il faut seulement, à chaque station, remplacer l'électro-aimant susdit par l'un des aimants de l'appareil, qui enregistrera sur le cylindre rotatoire la seconde de la coïncidence, tandis que l'autre, réglé par le même pendule, mais mis en mouvement par le courant d'une autre pile galvanique, marquera les secondes consécutives des pendules au moment des passages du pendule par sa ligne verticale. Ainsi, sur ledit cylindre on trouvera, en général, une hélice des points enregistrés qui représente les secondes consécutives, mais au moment de la coïncidence des pendules, on verra des points enregistrés côte à côte. De plus, le moment de la coïncidence étant enregistré sur le cylindre, on comprendra facilement qu'il n'y a pas de difficultés à l'égard de la détermination rigoureuse de l'état de l'horloge dans ce moment. Au reste, le procédé détaillé est décrit dans le paragraphe troisième.

» Cela posé, si l'on veut appliquer cette manière d'observer les coïncidences des horloges à la détermination de la différence de longitude entre les deux endroits, il suffit pour cela de comparer entre eux les états

(1) *Monthly Notices*, vol. XIV, page 203.

simultanés des horloges aux moments des coïncidences, corrigés à l'égard de l'avance ou du retard des pendules. La différence de ces états corrigés sera la différence cherchée. Cependant, en employant l'appareil enregistreur, la présence de l'observateur auprès de ces instruments ne sera pas absolument nécessaire avant la fin de l'expérience pour lire les résultats enrégistrés sur le cylindre. Ainsi, il peut consacrer tout son temps aux observations astronomiques, pour en déduire les erreurs de l'état de l'horloge et contrôler sa marche. Conséquemment, la détermination de longitude exécutée tout à fait, relativement aux signaux galvaniques, par les *instruments mêmes*, ne doit rien laisser de plus à désirer.

» Voilà la méthode annoncée qui diffère ainsi des méthodes employées jusqu'aujourd'hui, en ce qu'elle est basée exclusivement sur les coïncidences. »

L'auteur entre ensuite dans quelques détails sur diverses précautions à prendre pour assurer le succès des expériences, et sur les avantages de l'emploi du chronographe pour enregistrer les observations comme les signaux. Et il termine en rapportant les résultats des expériences qu'il a faites pour vérifier les principes qu'il vient d'établir.

« Après avoir exécuté cette expérience avec le succès le plus parfait à l'Observatoire d'Upsal, pendant l'hiver de 1855, lorsque, les pendules étant placées dans des chambres voisines, les fils conducteurs avaient une longueur de quelques mètres, dit M. Thalén, je l'ai répétée, en opérant avec le fil télégraphique entre Stockholm et Upsal, qui est d'une longueur de 75000 mètres environ. Cependant, cette expérience n'a pu être exécutée avec une précision suffisante, parce que, comme nous l'indiquerons tout de suite, les circonstances ne permettaient point de prendre les précautions nécessaires. En effet, le seul but de l'expérience dont je vais parler, c'était de découvrir s'il existait, en employant un fil dont la longueur était plus considérable, des difficultés non pressenties d'avance.

» Après avoir déterminé par la télégraphie ordinaire la différence approximative des états des horloges, la pendule de Stockholm étant réglée sur le temps moyen, et celle d'Upsal sur le temps sidéral, j'ai fait passer le circuit par les deux pendules de la manière ci-dessus indiquée, pour commencer à faire les observations des coïncidences. Cependant, au moment de la coïncidence, on n'entendit qu'à l'une des stations les battements de l'électro-aimant, et en faisant les expériences convenables pour découvrir la cause de ce phénomène, nous trouvâmes facilement que le fil télégraphique entre les deux stations n'était pas parfaitement isolé. Cette circonstance causait une

bifurcation du courant électrique, dont la partie la plus considérable, en s'écoulant à la terre, ferma le circuit continuellement et fit que l'électro-aimant d'une station frappait à chaque oscillation du pendule, tandis que l'autre partie du courant qui au moment de la coïncidence parcourut le fil entier télégraphique se trouva à son arrivée à l'autre station tellement affaiblie, qu'elle n'était pas capable d'attirer une armature, munie d'un ressort antagoniste légèrement tendu. Ne pouvant pas immédiatement lever cet inconvénient, je me suis borné à observer les coïncidences exclusivement à l'une des stations.

» Il a été fait deux séries d'observations, dont la première a été observée le 22 juin 1855, et la dernière le jour suivant. Voici comment s'opéraient les observations des coïncidences pendant ces deux jours. La différence des états des pendules pour un certain moment étant connue au moins approximativement, l'observateur (1) annotait les secondes de son horloge qui succédaient au premier battement de l'électro-aimant et aussi au dernier; le milieu arithmétique de ces secondes fut regardé comme le temps d'une certaine coïncidence, compté sur l'horloge de cette station. Les temps correspondants de l'horloge de l'autre station furent déterminés avant et après la série des coïncidences, par des signaux donnés par la télégraphie ordinaire aussi aux moments des coïncidences.

» Du reste, les stations où ont été faites ces expériences, étaient les stations télégraphiques dont nous avons employé les horloges, et non pas les observatoires des deux villes. Par conséquent, pour connaître les erreurs des pendules, il était nécessaire de les comparer avec des chronomètres transportés des observatoires aux stations susdites. J'ai ainsi trouvé pour la différence de longitude entre les deux observatoires de Stockholm et d'Upsal :

22 juin 1855	$1^m 43^s,648$
23 juin	$1^m 43^s,641$

» Ces nombres coïncident par hasard avec la différence auparavant déterminée. En effet, comme on le trouve dans la *Connaissance des Temps*, la longitude de Stockholm, à l'est de l'ancien observatoire d'Upsal, est $1^m 40^s,00$, et, selon une triangulation trigonométrique exécutée en 1844, on a trouvé, au moins approximativement, la différence du méridien de l'an-

(1) Je ne me suis servi d'aucun appareil instrumental pour l'enregistration des observations, parce que je n'en possède aucun.

cien observatoire d'Upsal à l'est du nouveau, $3^s,66$; donc la longitude de Stockholm à l'est du nouvel observatoire d'Upsal sera, approximativement, $1^m 43^s,66$. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur l'état électrique induit dans un disque métallique tournant en présence de l'aimant; par* **M. Charles Matteucci.**

« Dans la séance du 22 août 1853, M. Arago eut l'extrême bonté, malgré son état de souffrance, de communiquer de vive voix à l'Académie la première partie de mes recherches sur les courants induits du disque tournant. Je n'ai jamais cessé depuis de m'occuper du même sujet, et j'ai l'honneur de présenter maintenant à l'Académie le Mémoire complet qui vient de paraître dans les *Annales* de l'Université de Pise. Je demanderai la permission à l'Académie de présenter en même temps l'appareil avec lequel j'ai exécuté mes expériences, et à l'aide duquel on parvient facilement à déterminer l'état électrique du disque tournant. Je ne reproduirai pas ici les résultats que j'ai déjà publiés, et qui peuvent se résumer dans la découverte des *lignes neutres* et des *lignes d'égale tension* qu'on trouve sur le disque tournant, et qui rendent son état identique à celui d'une lame métallique touchée en deux points par les électrodes d'une pile. Les lignes neutres et les lignes d'égale tension une fois trouvées, il ne reste plus que l'opération géométrique de tracer normalement à ces lignes les courants qui existent sur le disque et qui donnent lieu à ces circuits électrodynamiques fermés dont la réaction produit l'entraînement de l'aiguille aimantée. Je joins à l'appareil un disque de papier sur lequel j'ai tracé les lignes neutres et les principales lignes d'égale tension dans le cas où l'axe de l'électro-aimant, fixé au-dessous du disque, rencontre normalement la moitié du rayon. Il n'y a qu'à porter successivement les extrémités du galvanomètre en contact des différents points de ces lignes qu'on a tracées d'avance d'une manière quelconque sur le disque de cuivre pour en vérifier l'existence avec la plus grande exactitude.

» Je dois me borner ici à faire connaître ce que j'ai ajouté à mes premières recherches. En mettant les électrodes d'une pile en contact des points du disque où se réunissent tous les filets électriques développés par induction, j'ai vérifié directement l'identité de l'état électrique du disque parcouru par un courant voltaïque avec celui qui y est développé par induction. Pour se faire une idée de l'intensité des courants induits dans le disque dans les circonstances dans lesquelles j'ai opéré, je dirai que le cou-

rant d'une pile de 6 éléments de Grove, transmis par le disque, donne des courants dérivés dont l'intensité est cinq à six fois plus petite que celle des courants qu'on a du disque tournant en présence d'un petit électro-aimant.

» En variant la forme et les dimensions du conducteur induit, j'ai dans mon Mémoire analysé un grand nombre des cas d'induction, et j'ai montré qu'on peut déduire l'explication de tous les résultats en partant du fait le plus simple, qui est celui du fil métallique qui se transporte d'un côté à l'autre d'un pôle magnétique. La force électromotrice développée dans ce fil donne lieu, suivant sa forme et suivant l'étendue et la forme du conducteur dont il fait partie, à des états électriques qui se propagent dans ce conducteur suivant les lois connues.

» La partie la plus neuve de mon Mémoire est relative à l'influence de la vitesse de rotation du disque sur la distribution des états électriques induits. J'avais déjà trouvé que tout le système des lignes neutres et des lignes d'égale tension qui se forme sur le disque tournant par l'action d'un pôle, se déplace dans le sens du mouvement d'une quantité qui augmente avec la vitesse de rotation. Ce fait, qui rend compte de la composante répulsive et normale au disque trouvée par Arago, devait être étudié sur des disques de natures différentes. J'ai donc mesuré la force tangentielle exercée sur une aiguille aimantée par un disque de cuivre pur tournant uniformément avec deux vitesses très-différentes entre elles. Une de ces vitesses était de 12 tours et l'autre de 48 tours par seconde. Ce sont, je pense, les vitesses les plus grandes qu'on ait jamais employées dans ces expériences. La recherche a été faite en tenant l'aiguille à des hauteurs différentes du disque, et les résultats prouvent avec une exactitude suffisante que la force tangentielle augmente, du moins dans ces limites, proportionnellement à la vitesse de rotation du disque de cuivre. J'ai substitué au disque de cuivre un disque de bismuth pur du même poids et du même diamètre, et j'ai répété les expériences faites avec le premier disque. Je crois convenable de rapporter ici les nombres trouvés dans ces expériences.

» Disque de cuivre à 31 millimètres de distance de l'aiguille :

	Sinus de l'angle de déviation.
Vitesse maximum.	0,358368
Vitesse minimum.	0,087156

» Même disque à la distance de 27 millimètres :

Vitesse maximum.	0,675590
Vitesse minimum.	0,182236

» Disque de bismuth à la distance de $7^{mm},50$:

Vitesse maximum.	0,267238
Vitesse minimum.	0,095846

» Même disque à la distance de 8 millimètres :

Vitesse maximum.	0,241922
Vitesse minimum.	0,087156

» Ces nombres, qui s'accordent assez bien entre eux, démontrent que la force tangentielle d'un disque métallique tournant en présence de l'aimant n'augmente pas avec la même loi, suivant la vitesse de rotation, pour les différents métaux, et que cette augmentation est beaucoup moindre pour le bismuth que pour le cuivre. Ce fait doit certainement intervenir dans l'explication de tous les phénomènes d'induction et du magnétisme de rotation. Les études que je poursuis depuis longtemps sur le diamagnétisme me paraissent confirmer de plus en plus l'idée que l'induction électrodynamique moléculaire a une grande part dans la cause des phénomènes diamagnétiques, et je considère le fait que j'ai décrit en dernier lieu, comme favorable à cette explication. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur la diffraction de la lumière dans le cas d'une fente très-étroite, et dans le cas d'un fil opaque; par* **M. Quet.**

« 1°. *Fente étroite.* — La constitution du filet de lumière qui passe à travers une fente très-étroite est soumise à diverses lois qui n'ont pas encore été toutes dégagées des formules de Fresnel et n'ont pas reçu leur expression la plus simple. On sait par la théorie et l'expérience que les franges sombres extérieures se propagent suivant des lignes hyperboliques. Avant de pénétrer dans l'ombre, les hyperboles ont une partie de leur cours dans la projection conique de l'ouverture ; on ne paraît pas avoir cherché si ces parties intérieures conservent la propriété d'être des lieux de maxima ou de minima d'intensité. D'un autre côté, on a reconnu depuis longtemps que la frange centrale devient tour à tour brillante et obscure, lorsqu'on approche de la fente l'écran qui la contient ; mais on n'a peut-être pas noté que les franges latérales présentent des propriétés analogues et se distinguent par le caractère tranché des franges extérieures, ainsi que des franges produites par un seul bord. J'ai fait voir que dans la projection conique de la fente les parties des hyperboles qui, prolongées dans l'ombre, donnent les franges obscures extérieures, se composent d'une série d'arcs consécutifs offrant tour à tour les caractères des maxima et des minima d'intensité. Ces hyperboles sont croisées par d'autres courbes qui sont aussi des lieux de maxima

et minima d'intensité et qui dans l'ombre dégénèrent en arcs d'hyperboles relatifs aux franges brillantes extérieures. Les mailles quadrangulaires du réseau formé par le croisement de ces deux systèmes de courbes ont chacune deux côtés consécutifs correspondant à des maxima, les deux autres étant relatifs à des minima. Cette constitution singulière de filets lumineux suffit pour expliquer les apparences si variables du phénomène et en calculer tous les détails. J'ai donné des formules très-simples pour faire ces calculs, et j'en ai vérifié les conséquences dans une suite d'expériences. Pour qu'on puisse se représenter aisément, au moins par approximation, les phénomènes produits, j'ai démontré ce théorème : Si on construit en position et en intensité les franges dues successivement à chacun des bords de la fente supposé seul, et qu'on ajoute en chaque point les intensités provenant des deux systèmes de franges théoriques, on aura très-approximativement, à une constante près, l'intensité de la lumière telle qu'elle arrive par la fente en ces joints. On voit par là tout de suite quels doivent être l'ensemble et les divers détails produits par le croisement de ces deux systèmes de franges. En terminant, je me fais un devoir de rappeler ici que MM. Knochenhauer et Cauchy ont étudié avant moi la diffraction de la lumière pour le cas d'une fente étroite. Je m'estimerai heureux si mon travail ne paraît pas inutile après ceux de ces physiciens.

» 2°. *Fil opaque.* — Des considérations géométriques très-simples font connaître que les franges intérieures de diffraction produites dans l'ombre d'un fil opaque se propagent sensiblement suivant des hyperboles dont les foyers sont aux bords opposés du fil et dont les axes réels sont égaux à un nombre entier de demi-ondulations ; mais elles n'apprennent rien sur le degré d'approximation avec lequel ces lois représentent les phénomènes, ni sur l'influence que la position du point lumineux peut exercer sur la position des franges, influence que Fresnel a constatée par l'observation. D'un autre côté, les franges extérieures sont plus ou moins modifiées suivant le degré de finesse du fil et la position de l'écran qui reçoit les franges ; il serait difficile de déduire de simples considérations géométriques les lois générales de ces modifications. D'après ces diverses raisons, il m'a semblé qu'il ne serait pas inutile de soumettre la question à une analyse rigoureuse.

» J'ai fait voir que les franges brillantes intérieures se propagent exactement suivant des hyperboles dont les foyers sont aux bords opposés du fil opaque et dont les axes réels sont égaux à un nombre entier d'ondulations. Leur position est donc tout à fait indépendante de la distance du point lu-

mineux. Il n'en est pas de même des franges sombres intérieures. Ces dernières suivent des courbes très-compliquées; toutefois, dans la partie de leur cours pour laquelle la distance de chacun de leurs points à la source de lumière, comptée en passant par l'un ou par l'autre des bords du fil, excède le trajet direct d'une quantité notablement plus grande qu'un quart d'ondulation, les franges sombres coïncident très-sensiblement avec des hyperboles dont les foyers sont aux bords opposés du fil et dont les axes réels sont égaux à un nombre impair de demi-ondulations. Dans ces régions, les franges sombres se trouvent indépendantes de la position du point lumineux; mais au delà, ce qui a lieu surtout près de la limite de l'ombre géométrique, les franges sombres se devient sensiblement de la forme hyperbolique et dépendent de la position du point lumineux.

» J'ai aussi assigné les courbes sur lesquelles se trouvent les franges extérieures et dont la position s'écarte parfois très-notablement, comme le montre l'observation, des franges ordinaires de diffraction dues à un seul bord. »

CHIMIE MÉDICALE. — *Première application à la thérapeutique du carbazotate de potasse; réclamation en faveur de* M. Braconnot, *adressée, à l'occasion d'une communication récente, par* **M. J. Nicklès.**

« Dans un Mémoire inséré au tome XLIII, p. 104, des *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, *MM. Calvert* et *Moffat* signalent les propriétés fébrifuges de l'acide picrique ou carbazotique, découvert en 1788 par Hausmann. Tout en rendant justice à Braconnot, qui le premier a essayé de combattre la fièvre à l'aide de cet acide, les deux savants anglais assurent que ces essais ont été sans résultats. Successeur de M. Braconnot à Nancy, je dois à sa mémoire de rétablir les faits, et pour cela il me suffira de transcrire le passage de son travail qui se rapporte à la question. Il se trouve publié dans les *Annales de Chimie et de Physique*, t. XLIV, p. 297 (1830). Voici ce passage :

« ..... Je ne puis m'empêcher de rapporter ici un autre fait non moins re-
» marquable, et qui sera, je l'espère, apprécié par les praticiens. J'avais à ma
» disposition du carbazotate de potasse dont l'amertume est bien connue, et
» qui avait été préparé suivant le procédé de M. Liebig ; il me vint dans
» l'idée de l'essayer en dissolution dans l'eau et à de très-petites doses sur
» trois individus attaqués de fièvre intermittente : à ma très-grande surprise,
» ils furent guéris aussi promptement qu'ils auraient pu l'être avec le sulfate
» de quinine. »

» Les propriétés thérapeutiques de l'acide picrique sont donc depuis longtemps établies par voie expérimentale, et les résultats de ces expériences sont dans le domaine public depuis vingt-six ans. »

M. **Vallot** adresse de Dijon des remarques sur la synonymie de l'*Almendron*, grand arbre de l'Amérique tropicale, qui forme le type et, jusqu'à présent, la seule espèce connue, *Bertholletia excelsa*, d'un genre formé par MM. de Humboldt et Bonpland. (*Pl. æquinoct.* I, 122, pl. 36.)

M. **Haidinger**, Président de la Société impériale Géologique de Vienne, remercie l'Académie qui a compris cette Société dans le nombre des Sociétés savantes avec lesquelles elle fait un échange de publications.

M. **Aubert** présente quelques remarques relatives au Rapport verbal qui a été fait dans une des précédentes séances sur son opuscule concernant l'emploi du fer et de la fonte.

Ces observations sont renvoyées à l'examen de l'auteur du Rapport, M. le Maréchal Vaillant.

M. **Cheval** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été soumis son Mémoire sur la conservation des liqueurs alcooliques.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés.)

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. E.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 4 août 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Note sur un champignon monstrueux trouvé par M. Léon Soubeiran dans les souterrains des eaux thermales de Bagnères-de-Luchon; par M. Montagne; $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Théorie du squelette humain fondée sur la comparaison ostéologique de l'homme et des animaux vertébrés; par M. Paul Gervais. Montpellier, 1856; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. de Quatrefages.)

Traité d'Algèbre; par M. CHOQUET; 1856; in-8°.

Du mode de propagation du choléra et de la nature contagieuse de cette maladie. Relation médicale de l'épidémie de choléra qui a régné pendant l'année 1849 à Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir); par M. le Dr BROCHARD. Paris, 1851; in-8°. (Commission du prix du legs *Bréant.*)

Mémoire sur la dilution du sang par l'éther sulfurique soufré comme moyen préventif et curatif du choléra; par M. ROUX; 1856; br. in-4°. (Commission du prix *Bréant.*)

Manuel du vaccinateur des villes et des campagnes; par M. ADDE MARGRAS, de Nancy; 2e édition. Paris, 1856; in-12.

Introduction à l'établissement d'un droit public européen; par M. F. BOUVET; 2e édition revue et corrigée de « *La Guerre* et *la Civilisation* ». Paris, 1856; in-12.

Des cautères et de leur valeur en thérapeutique; par M. A.-T. CHRÉTIEN. Montpellier, 1856; br. in-12.

De la dentition des Cétacés et de la place qu'occupent les fanons dans la bouche des Baleines; par M. EMM. ROUSSEAU; br. in-8°.

Notice sur le chaulage et le pralinage des céréales; par M. BAUDRIMONT. Bordeaux, 1856; br. in-8°.

Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux. Prix relatif aux inondations. $\frac{1}{4}$ de feuille in-8°.

Nouvelles recherches sur l'ischurie urétrique; par M. le Dr CLAUDE GIGON. Paris, 1856; in-8°. (Adressé pour le concours du prix Montyon : Médecine et Chirurgie.)

Opérations de lithotritie pratiquées par M. Barrier, chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Lyon, au moyen du brise-pierre pulvérisateur de M. le Dr Guillon, Note présentée à l'Académie de Médecine par M. le Dr DELORE; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°. (Adressé par M. GUILLON comme pièce à l'appui de celles qu'il a présentées au concours du prix Montyon : Médecine et Chirurgie.)

Des inondations en France et des moyens de s'en préserver; système complet; par M. A.-J. REYDEMORANDE. Paris, 1856; br. in-8°.

Atti... *Actes de l'Académie pontificale;* 6e année; livraisons 2 à 5 (30 janvier 1853 au 10 juillet 1853). Rome, 1855 et 1856; in-4°.

Sullo... *Sur l'état électrique induit dans un disque métallique tournant en présence d'un aimant; par* M. MATTEUCCI; in-8°.

Experimental... *Recherches expérimentales sur l'électricité; par* M. FARADAY; br. in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE JUILLET 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVII; juin et juillet 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VII, nos 11 et 12; t. VIII, nos 1 et 2; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome IV; n° 16; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; juin 1856; in-8°.

Annales médico-psychologiques, 3e série; n° 3; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; t. XXVIII, IVe partie; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juin 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juin 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXIII, n° 5; in-8°.

Bulletin de la Société académique d'Agriculture, Belles-Lettres, Sciences et Arts de Poitiers; année 1855; nos 37-40, in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; mai et juin 1856; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; juin 1856; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; juillet 1856; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'Acclimatation; juin 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; 3e série; t. Ier; janvier-juin 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VI, nos 13 et 14; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; juin et juillet 1856; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties de mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; juin et juillet 1856; in-4°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juin 1856; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; juillet 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 28-30; in-8°.

Η ἐν Ἀθηναῖς ἰατρικὴ μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* 2e série, t. IV; juin et juillet 1856; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; nos 12-14; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; juillet 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; n° 8 et 9; in-8°.

Le Technologiste; juillet 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; juillet 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 9; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; juillet 1856; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 1; in-8°.

Recueil des Actes de l'Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Bordeaux; XVIIe année, 3e et 4e trimestre; 1855; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; juillet 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; nos 13 et 14; in-8°.

Revue des spécialités et des innovations médicales et chirurgicales; 2e série; juillet 1856; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XVI, n° 8; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 19-21; in-8°

L'Agriculteur praticien; nos 19 et 20; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 12-14; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXI, nos 18 et 19; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; Table du 2e semestre 1855; 1er semestre 1856; n° 26; 2e semestre, nos 1-3; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. IX; 1re-4e livraisons.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 77-90.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 27-30.

Gazette médicale de Paris; nos 27-30.

L'Abeille médicale; nos 17-21.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 27-30.

L'Ami des Sciences; nos 27-30.

La Science; nos 49-60.

La Science pour tous; nos 30-34.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; nos 27-30; accompagné du *Bulletin archéologique* du mois de juin 1856.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 73-86.

L'Iride... *L'Iris, journal pour tous*; 1re année; no 1.

Revue des Cours publics; nos 27-30.

ERRATA.

(Séance du 28 juillet 1856.)

Page 179, ligne dernière, *au lieu de* (7), *lisez* (6 *bis*).

Page 180, ligne 3, *au lieu de* pour, *lisez* par.

Page 217, 5e ligne en remontant, M. Decaignières, *lisez* M. Decuignières.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — JUILLET 1856.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MIDI. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	3 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	6 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	9 HEURES DU SOIR. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MINUIT. Temps vrai. BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	THERMOMÈTRE. MAXIMA.	MINIMA.	ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
1	759,77	16,9		759,73	18,5	19,4	759,28	20,3	20,5	758,99	18,9	19,0	759,98	15,5	15,7	760,29	11,7	12,1	20,5	13,5	Beau; vapeurs..............	N. E. assez fort.
2	760,82	15,7	16,0	760,23	17,1	17,4	759,59	18,0	17,9	759,73	16,9	16,9	760,62	14,1	14,9	760,94	10,8	11,3	18,3	9,1	Beau....................	N. N. E. tr.-fort.
3	761,90	14,1	14,8	761,01	16,3	16,6	759,95	17,7	17,9	759,40	17,1	17,3	759,55	14,5	14,9	759,29	10,9	11,8	18,3	8,5	Beau; quelques nuages.......	N. N. E. fort.
4	758,52	14,9	15,9	758,31	17,3	17,7	757,36	18,8	18,8	757,45	18,3	18,8	758,55	15,8	16,0	758,56	12,9	13,1	19,1	9,3	Beau; quelques légers nuages.	N.N.E.ass.fort.
5	[1]758,50	14,3		[2]758,75	18,0		758,09	20,0		758,24	20,0		759,09	17,2	17,4	759,62	13,6	14,1	20,2	11,9	Couvert..................	N. assez fort.
6	[3]759,85	20,7		759,23	22,3	21,3	758,51	24,1		758,10	20,8	21,0	758,35	18,3	*17,4	757,95	15,7	16,2	24,6	10,7	Nuageux..................	O.S.O.ass.fort.
7	755,75	18,6	18,2	753,80	22,6		752,34	21,3	20,9	750,38	17,9	18,1	749,40	15,3	*15,8	746,96	14,6	15,3	23,2	11,2	Éclaircies; cumulus.........	O. S. O. fort.
8	747,23	14,2	14,3	748,37	15,1	14,9	749,62	13,9	*14,0	750,39	13,7	13,9	752,05	11,4	11,9	752,34	11,0	11,4	16,0	11,9	Couvert; nimbus............	O. S. O. tr.-fort.
9	752,12	15,9	15,7	752,70	16,5	15,9	753,39	13,7	*12,5	753,41	14,6	14,9	755,01	11,8		755,44	9,0		17,6	10,2	Couvert; quelques éclaircies..	O. assez fort.
10	757,43	16,9	16,7	757,40	17,9	17,6	757,45	19,4	18,5	758,07	15,4	15,5	758,69	13,2	13,8	758,97	12,9	13,3	21,0	8,7	Couvert; quelques éclaircies..	O. faible.
11	759,00	18,1	17,7	759,27	17,3	*16,9	759,20	18,2	18,2	759,07	18,6	18,8	759,12	16,8	17,3	758,94	16,5	16,9	18,6	11,8	Nuageux; qq. gouttes de pluie.	O. assez faible.
12	759,31	17,1	16,6	758,32	20,3	19,9	757,78	20,9	20,6	757,08	17,4	18,4	756,71	17,1	17,1	755,66	16,7	17,1	22,0	14,5	Couvert..................	S. O. ass. faible.
13	756,49	18,9	17,9	756,43	21,1	20,3	756,69	19,6	*20,0	756,32	18,5	18,2	756,11	15,2	*15,7	755,33	16,3	*16,8	22,4	15,1	Très-nuageux..............	S. O. fort.
14	756,51	18,9	18,9	757,33	20,7	20,4	758,30	21,7	21,4	758,98	21,3	21,1	760,16	18,7	*18,7	759,85	17,8	17,9	21,9	15,3	Couvert..................	O. faible.
15	758,78	23,1	22,9	757,91	25,7	25,1	756,87	25,9	25,8	755,58	25,5	25,3	754,85	22,0	22,3	753,26	19,5	20,0	26,8	16,2	Très-nuageux..............	S. E. faible.
16	756,15	20,7	20,7	757,24	21,5	20,9	758,15	21,1	21,4	759,50	19,2	19,5	761,07	14,7	15,2	761,74	12,4	13,0	23,3	17,7	Quelques éclaircies..........	O. S. O. fort.
17	762,31	15,8	15,9	761,70	20,5	19,9	760,99	21,9	21,2	760,96	19,5	19,8	762,05	15,7	15,8	761,82	14,2	14,7	22,1	10,6	Nuageux..................	O. N. O. faible.
18	761,93	18,5	17,9	760,96	22,1	20,9	760,22	23,5	22,9	759,60	22,8	22,7	760,25	19,3	19,7	759,86	18,1	18,3	24,1	11,8	Couvert; quelques éclaircies..	O. N. O. faible.
19	760,89	17,1		[4]760,26	21,7	21,6	759,70	23,7		759,27	23,1		759,38	19,7	20,1	759,95	18,5	18,9	23,7	15,8	Beau; quelques cirrus.......	S. O. assez fort.
20	[5]757,28	19,1	19,4	757,14	20,4	19,9	757,26	19,4	19,7	757,09	15,4	18,7	757,32	17,3	17,4	756,86	16,7	16,9	21,3	16,7	Couvert..................	O.S.O.ass.fort.
21	[6]758,09	16,1	16,6	758,04	19,3	18,7	757,41	20,5	21,0	756,94	20,1	20,2	756,83	18,8	18,9	756,57	15,9	16,9	20,9	15,0	Couvert..................	N. E. faible.
22	756,23	22,6	21,9	755,48	24,3	24,2	754,61	25,2	24,8	753,96	24,4	23,9	753,64	21,3	21,7	753,39	18,5	18,9	26,2	13,1	Éclaircies; cumulus.........	S. S. E. faible.
23	750,96	25,2	24,4	750,19	28,7	28,2	749,55	30,7	28,9	748,87	28,5	27,9	748,87	23,7	23,8	748,37	20,5	20,9	31,5	14,9	Beau; quelques nuages.......	S. S. E. faible.
24	750,22	23,7	24,9	750,84	24,5	24,5	750,74	25,7	24,9	750,73	24,3	24,4	752,02	19,3	19,9	752,18	17,5	17,9	26,1	18,7	Couvert; éclaircies..........	S.S.O.ass.fort.
25	754,96	16,7	16,6	755,95	19,9	19,9	756,50	22,0	21,5	757,51	18,9	18,7	758,40	15,1	15,0	758,78	13,9	14,7	22,4	15,3	Éclaircies; cumulus.........	O. assez fort.
26	759,95	20,2	19,4	759,60	22,1	21,6	759,63	21,7	22,0	759,63	20,7	20,8	761,39	14,9	14,4	761,84	13,4	13,9	22,6	12,5	Nuages; quelques éclaircies...	S. O. faible.
27	762,20	19,7	19,0	761,44	22,2	21,9	760,52	22,8	22,9	760,00	22,7	22,0	760,11	19,1	19,4	759,68	18,7	17,9	23,8	11,7	Nuages; éclaircies..........	S. O. faible.
28	758,58	19,9	20,0	758,35	24,1	23,0	758,19	23,5	22,9	757,98	22,3	22,9	759,36	20,0	20,3	759,56	18,1	18,8	24,5	15,8	Très-nuageux; cumulus.......	O.N.O.t.-faible.
29	761,52	23,8	22,9	761,65	25,1	24,9	761,31	26,3	25,7	761,44	25,5	25,4	762,42	22,7	22,9	763,07	19,0	19,4	27,6	16,0	Beau; cumulus.............	S. E. faible.
30	763,80	24,3	23,9	763,01	26,2	26,4	762,46	27,5	27,8	762,27	26,4	26,7	762,72	23,9	23,9	762,96	19,9	20,4	27,9	15,9	Très-nuageux..............	N. E. faible.
31	762,11	25,0	24,9	760,96	28,7	28,4	760,38	29,6	29,4	759,79	28,7	28,9	760,24	25,2	25,1	760,39	22,3	22,7	31,2	17,3	Beau.....................	N. E. assez fort.

(1) Observation faite à $9^h 25^m$.
(2) Observation faite à midi 20^m.
(3) Observation faite à $9^h 34^m$.
(4) Observation faite à midi 10^m.
(5) Observation faite à $9^h 15^m$.
(6) Observation faite à $9^h 35^m$.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... $56^{mm},46$; Terrasse.. $54^{mm},04$

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre était mouillé par la pluie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 11 AOUT 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président, à l'ouverture de la séance, donne des nouvelles de *M. Regnault*, qu'un accident très-grave a failli enlever à la science, dans le cours d'une expérience qu'il faisait à Sèvres jeudi dernier.

M. Rayer a constaté dans l'état du malade une amélioration qui permet aujourd'hui beaucoup plus d'espoir que dans les deux premiers jours.

M. Biot annonce, d'après une Lettre toute récente de *M. de Senarmont*, que l'amélioration se soutient.

PHYCOLOGIE. — *Réflexions sur quelques modes de reproduction des Algues, à l'occasion de deux brochures de* M. Pringsheim, botaniste de Berlin, *et surtout de la dernière ayant pour titre :* « Recherches sur la fécondation et la génération alternante des Algues »; Note de **M. Montagne**.

« Ces recherches avaient été précédées par un autre Mémoire *sur la fécondation et la germination de ces plantes,* lu l'année dernière devant l'Académie des Sciences de Berlin, où il produisit une grande sensation, et dans lequel l'auteur avait pour objet de démontrer que les Vauchéries se propagent par deux sortes de spores : 1° les Zoospores anciennement connus ou spores mobiles; 2° par des spores fécondées (*ruhenden Sporen*), ou,

en d'autres termes, que, comme l'avait déjà soupçonné Vaucher, ces Algues sont pourvues d'organes mâles, absolument comme les Fucacées et les Floridées.

» Il résulte des observations renfermées dans ce beau travail, que je crois utile de résumer avant de passer au second :

» 1°. Que la spore *tranquille* ou fécondée du *Bulbochæte setigera,* au lieu de germer à la façon des zoospores de la même plante, arrive par des transformations successives à donner naissance à quatre nouveaux zoospores susceptibles de germer comme les premiers, faculté étrangère aux spores fécondées des Vauchéries, qui produisent directement de nouvelles plantes;

» 2°. Que les anthérozoïdes n'agissent point sur une cellule déjà formée, mais que l'acte de la fécondation consiste principalement en ce qu'un ou plusieurs anthérozoïdes s'introduisent dans le contenu granuleux encore nu (*membranlosen*) d'une cellule, et que cette matière, amorphe jusque-là, n'a pas été plutôt pénétrée par ces corps fécondateurs, qu'elle se revêt d'une membrane qui enveloppe et retient ceux qui s'y sont introduits : la vraie vésicule embryonnaire n'existe donc pas avant la fécondation, mais elle se forme aussitôt après;

» 3°. Qu'indépendamment de la reproduction par le concours des sexes qui a lieu chez les Algues, celles-ci présentent encore un autre moyen de se propager, c'est celui qui s'effectue par gemmes.

» Les faits produits dans ce premier Mémoire ont été pour la plupart contrôlés par un habile observateur, M. le professeur Alex. Braun, qui s'est chargé d'en donner lecture à l'Académie de Berlin. Ils paraissent mériter d'autant plus de confiance, que le savant Académicien s'est lui-même beaucoup occupé de cette étude et y a apporté son contingent de découvertes (1).

» Quant au second Mémoire, il est tout aussi rempli de faits curieux et fertile en conséquences inattendues, dignes de fixer l'attention des naturalistes. Il s'agit, en effet, de la constatation des deux sexes dans quelques Algues d'eau douce, les Confervées, où jusqu'ici l'on en avait à peine soupçonné l'existence. On avait bien à la vérité reconnu la motilité de certaines

---

(1) Dans l'introduction à un travail de très-grande importance intitulé : *Algarum unicellularium genera nova aut minus cognita,* M. Al. Braun a donné une nomenclature nouvelle et plus rationnelle de tous les organes si nombreux et si variés qui servent à la reproduction dans les végétaux inférieurs.

spores (*Zoospores*) à la maturité et remarqué que cette motilité elle-même était due à l'action de cils vibratiles dont elles étaient munies. On les avait même suivies dans leur germination. Mais pour des anthérozoïdes ou organes mâles, je ne sache pas qu'aucun observateur avant M. Pringsheim les ait signalés dans ces Algues inférieures et en particulier dans l'*OEdogonium*, l'un des démembrements du genre *Conferva* de Linné.

» Rien de plus merveilleux que ce qui se passe dans l'acte de la fécondation de ces plantes. L'appareil sexuel, les métamorphoses que subit l'*androspore* ou organe mâle et l'acte de la fécondation lui-même sont autant de choses faites pour exciter au plus haut point notre étonnement et légitimer notre admiration. Si l'Académie veut bien le permettre, je lui retracerai en raccourci ces phénomènes si curieux, qui méritent d'être vulgarisés, ne fût-ce que pour engager à les contrôler.

» Les *OEdogonium* sont des Algues filamenteuses simples, vivant dans les eaux douces, et composées de cellules cylindriques placées bout à bout sur une seule rangée. Ils offrent encore cette particularité, que le plus grand nombre des espèces sont marquées de stries annulaires placées au niveau de certaines cellules privilégiées. C'est dans l'une de celles-ci qu'au moment de la reproduction son contenu s'accumule, se condense, la distend, et tantôt donne naissance à des zoospores, tantôt à une spore qui se détache et tombe au fond de l'eau à la maturité, pour perpétuer la plante. C'est là tout ce qu'on savait auparavant. On ignorait complétement ce qui amenait les changements successifs qu'éprouvait la spore avant de se détacher. Voici ce qu'a observé M. Pringsheim.

» Dans le même filament qui produit les cellules femelles, destinées à propager la plante, on en observe d'autres, ordinairement plus courtes, où se développent des corps qu'on peut comparer à des anthéridies, puisqu'ils renferment des anthérozoïdes. Ces corps, ovoïdes, couronnés de cils vibratiles, que l'auteur nomme androspores (1) (*Androsporen*), ressemblent infiniment aux zoospores, autre moyen de propagation de l'Algue, mais sont bien autrement organisés. Une fois débarrassés de la vésicule qui les tenait enfermés, ces androspores viennent à un moment déterminé se fixer solidement sur la cellule femelle. Le filament, entier et continu jusque-là, se désarticule au niveau d'une des stries et s'ouvre en boîte à savonnette, pour favoriser une saillie de la membrane qui contient la matière gonimique ou la spore en puissance. Cette portion saillante de la membrane dont il s'agit,

(1) Ce sont les organes qu'autrefois M. Al. Braun nommait des *Microgonidies*.

et que l'auteur nomme *canal de fécondation* (Befruchtungschlauch), est perforée d'une ouverture arrondie justement du côté où s'est implanté l'androspore, sorte de testicule ambulant, qu'on me passe la comparaison. L'acte de la fécondation s'opère, après la chute d'un petit opercule de l'androspore, par l'introduction d'un spermatozoïde ou *Saamenkörper*, comme le nomme M. Pringsheim, dans la masse de chromule de la cellule femelle. Cette introduction se fait par l'ouverture latérale ménagée au sommet du canal de fécondation et qui fait là l'office de micropyle. Avant cet acte, la cellule femelle, devant permettre l'entrée et l'action du spermatozoïde destiné à communiquer à la spore la faculté germinative, était restée ouverte; mais l'acte n'est pas sitôt accompli, que cette cellule s'enveloppe d'une seconde membrane qui s'oppose à toute introduction ultérieure.

» Tels sont, Messieurs, du moins en partie, les faits curieux renfermés dans la brochure de M. Pringsheim, que j'ai cru utile de résumer, parce qu'ils sont écrits dans une langue peu familière à beaucoup de nos compatriotes. Mais il ne faut pas le méconnaître, encore moins l'oublier, les premiers et la plus grande part des travaux dont ces questions si intéressantes ont été l'origine dans ces derniers temps, les naturalistes français peuvent en revendiquer la gloire. C'est un Membre de cette Académie, l'illustre Réaumur (1), qui a eu le premier l'idée de rechercher les deux sexes dans les Algues, et peu s'en est fallu que l'honneur de cette découverte ne soit demeuré attaché à son nom. Toutefois, l'heure n'en avait pas encore sonné, et c'est près d'un siècle et demi après ses recherches infructueuses que deux botanistes, plus heureux, notre savant confrère M. Decaisne et M. Thuret, ont réussi à constater l'existence des anthérozoïdes dans ces mêmes conceptacles de Fucacées où Réaumur avait vainement cherché et cru rencontrer des fleurs mâles. Depuis lors, l'Académie des Sciences, en proposant pour sujet du grand prix des Sciences naturelles en 1847 l'étude des zoospores et des anthéridies des Algues, a provoqué de nouveaux efforts de M. Thuret et de MM. Derbès et Solier, efforts qu'elle a couronnés et qui ont donné à ces études une nouvelle impulsion, dont on voit aujourd'hui les effets dans les observations de plusieurs phycologistes, entre autres de M. Pringsheim, et dont il est aussi impossible de calculer les conséquences que d'assigner le terme.

---

(1) Réaumur, *Description de fleurs et de graines de divers Fucus*, etc., *Mém. de l'Acad. des Sc.*, 1711, p. 381, et 1712, p. 21.

» J'ajouterai, en terminant, que tous les travaux publiés jusqu'ici sur celle des familles du règne végétal dans laquelle se rencontrent les espèces les plus simples quant à l'organisation, tendent à prouver que la loi qui régit la fonction de la reproduction se généralise de plus en plus, et que, avec quelques modifications dépendantes surtout du milieu conditionnel, elle est commune aux végétaux et aux animaux. »

PHYSIOLOGIE APPLIQUÉE. — *Maladie des vers à soie.*

« **M. de Quatrefages** communique l'extrait d'une Lettre reçue par lui de Valleraugue (Cévennes), en l'accompagnant des observations suivantes :

» Dans la dernière séance, j'ai fait remarquer, après la communication si importante faite par M. Dumas, que la maladie des vers et de leurs œufs pourrait bien être autre chose qu'une question d'amélioration de races; que des influences locales semblaient agir d'une manière désastreuse sur la graine elle-même, et que dès lors le problème devenait plus complexe qu'il ne pouvait le paraître au premier coup d'œil. A l'appui de cette opinion, je prends la liberté de communiquer à l'Académie l'extrait suivant d'une Lettre reçue aujourd'hui même et qui n'était pas destinée à la publicité. Mon correspondant, *M. Adrien Angliviel,* est un homme instruit et très-intelligent, qui depuis longtemps se préoccupe des dangers qui menacent notre industrie des soies, et l'on peut avoir une grande confiance dans les observations qu'il transmet.

« Le commerce s'est emparé de la graine et nous payons 15 francs l'once,
» qui coûtait autrefois de 3 à 4 francs; encore en subissant ce prix exor-
» bitant ne sommes-nous sûrs de rien. La situation est donc lamentable et
» digne de la plus sérieuse attention de la part des savants et du Gouverne-
» ment. Le produit de nos terres ensemencées serait loin de nous nourrir,
» et que mettre à la place d'une industrie qui a élevé à plus de *cinquante*
» *mille francs* la valeur d'un hectare de terrain premier choix?

» Il ne s'agit pas encore d'améliorer les races, mais bien de préserver
» l'espèce elle-même du danger *actuel* dont elle est menacée. Un proprié-
» taire des environs de Nîmes, d'Aigues-Vives, s'était occupé avec beau-
» coup de succès de perfectionner la race de nos vers par l'application des
» principes suivis en Angleterre pour les animaux supérieurs. J'avais eu, il y
» a cinq ans, une once de sa graine qui m'avait produit 125 livres, résultat
» insolite. De *magnifiques cocons*, j'eus de *très-beaux papillons* qui pro-
» duisirent *beaucoup* de graine, laquelle, contre toute attente, fut complète-

» ment infectée et ne produisit rien ou presque rien l'année d'après. L'ac-
» cident fut général, et ce producteur de graine cessa complétement son
» industrie. Il est évident qu'il y a infection, et que cette infection peut se
» produire ainsi subitement, sans symptômes précurseurs appréciables. Or
» c'est la recherche de ces symptômes qu'il serait essentiel de poursuivre,
» après avoir préalablement constaté la vraie nature du mal. En général,
» une *première graine* de cocons d'origine étrangère donne de la graine
» *bonne*. Une nouvelle ponte obtenue avec les produits de cette dernière
» graine donne des produits infectés. »

» M. de Quatrefages ajoute : Laissant de côté le mot *infection*, employé seulement pour désigner une cause délétère inconnue, on voit que cette cause agit sur la graine sans qu'aucun symptôme ou caractère extérieur apprécié jusqu'ici vienne trahir son action. Un premier et très-grand service à rendre aux populations séricicoles serait de découvrir un moyen de distinguer la graine *infectée* de celle qui ne l'est pas. On leur éviterait ainsi des pertes d'argent et surtout de temps souvent irréparables. »

RAPPORTS.

CONSTRUCTIONS HYDRAULIQUES. — *Rapport sur le Mémoire de* **MM. Rivot** *et* **Chatoney**, *intitulé :* Considérations générales sur les matériaux hydrauliques employés dans les constructions à la mer.

(Commissaires, MM. Chevreul, Poncelet, Dufrénoy, M. le Maréchal Vaillant rapporteur.)

« L'attention des départements de la Marine, de la Guerre et de Travaux publics est tenue en éveil, depuis un certain temps, par les accidents successifs et plus ou moins graves qui sont survenus dans plusieurs de nos ports de mer, notamment au Havre et à la Rochelle, à diverses constructions d'une date encore toute récente. En présence de ces nombreux exemples de décomposition des mortiers hydrauliques, l'Administration supérieure s'est émue, et elle a chargé une Commission spéciale d'étudier à nouveau la question que les beaux travaux de M. Vicat ont éclairée d'une si vive lumière, sans toutefois la résoudre d'une manière complète. C'est dans ces circonstances que MM. Rivot et Chatoney, tous deux ingénieurs de l'État, ont cru de leur devoir de faire connaître à l'Académie le résultat des recherches persévérantes auxquelles ils se sont livrés de concert, depuis sept années environ, pour reconnaître le meilleur mode de préparation et d'emploi des divers matériaux hydrauliques.

» Leur Mémoire est divisé en deux parties : la première, due à M. Rivot, ingénieur des Mines, contient le détail des opérations analytiques auxquelles l'auteur s'est livré pour reconnaître la valeur des matériaux employés dans les constructions à la mer; la discussion des résultats fournis par ces analyses, et l'exposé des conséquences théoriques qui en découlent. La seconde partie, œuvre de M. Chatoney, ingénieur des Ponts et Chaussées, vient d'être soumise, dans la dernière séance, au jugement de l'Académie; elle comprend tout ce qui se rapporte au côté pratique de la question, et traite particulièrement des règles à suivre et des précautions à prendre dans la préparation et dans l'emploi des mortiers et des ciments.

» Malgré l'intime corrélation des deux sections de ce Mémoire, il a paru à votre Commission, Messieurs, que la première était assez distincte de la seconde pour pouvoir en être isolée, et assez importante pour mériter de faire à elle seule l'objet d'un examen particulier; j'ai été chargé, en conséquence, de vous présenter un compte rendu spécial pour cette première partie du travail de MM. Rivot et Chatoney.

» Les matériaux hydrauliques sont divisés par les auteurs en deux classes :

» La première comprend les chaux hydrauliques et les ciments naturels ou artificiels. Ces chaux et ciments proviennent de la cuisson des calcaires intimement mélangés avec une forte proportion de sable quartzeux ou d'argile. Les combinaisons entre la chaux, la silice et l'alumine s'y opèrent pendant la calcination; puis, en présence de l'eau, ces combinaisons s'hydratent et se fixent de telle sorte, que la prise consiste essentiellement dans l'hydratation des composés formés pendant la cuisson des calcaires. Ici les réactions, commencées par la voie sèche, sont poursuivies et terminées par la voie humide.

» La deuxième classe comprend les mélanges de pouzzolane avec des chaux grasses ou hydrauliques et du sable. Dans ces mélanges, la prise est due aussi à la formation de combinaisons hydratées de la chaux avec la silice et avec l'alumine de la pouzzolane; mais ces composés ne peuvent pas être obtenus comme les précédents par la voie sèche, et leur production, presque toujours lente, ne se détermine qu'en présence de l'eau.

» Dans les deux cas, pour l'une et pour l'autre classe, l'homogénéité des matériaux est une condition indispensable à la stabilité des constructions. Cette condition est souvent difficile à remplir, parce que les calcaires siliceux ou argileux sont presque toujours hétérogènes; mais on doit ne reculer devant aucun sacrifice pour y satisfaire. On comprend en effet que, si le sable et l'argile ne sont pas mélangés d'une manière intime et homo-

gène avec le calcaire, la chaux n'agira que partiellement sur la silice et sur l'alumine. Les combinaisons qui se formeront ainsi seront composées d'une manière variable, et, par suite, ne se prêteront pas également aux actions que doit déterminer l'eau pendant la préparation des mortiers et après l'immersion. En d'autres termes, la désagrégation sera inévitable.

» Les auteurs se réservent de citer dans la deuxième partie de leur Mémoire plusieurs faits qui mettent en pleine évidence cette nécessité de l'homogénéité des matières premières. Dans le chapitre relatif aux procédés d'analyse, ils insistent particulièrement sur les opérations préliminaires assez simples qui permettent de reconnaître à quel degré les bancs calcaires possèdent cette qualité précieuse qui ne peut être suppléée que par des procédés dispendieux, tels que les doubles cuissons et les broyages.

» Il ne nous est pas possible, et il serait d'ailleurs d'un intérêt relativement secondaire de suivre ici les auteurs dans le détail des analyses chimiques faites par M. Rivot dans le laboratoire de l'Ecole des Mines, et auxquelles il a soumis successivement, et en nombre considérable, des calcaires argileux et siliceux, des chaux hydrauliques, des ciments naturels ou artificiels, des ciments et mortiers immergés depuis un temps plus ou moins long, enfin des pouzzolanes naturelles ou artificielles. Nous nous bornerons à dire qu'après avoir indiqué la marche à suivre et les précautions à prendre pour reconnaître les qualités de ces divers matériaux et pour y distinguer les états de combinaison de la chaux, de la silice et de l'alumine, les auteurs mettent en évidence les causes d'erreur et d'incertitude qu'on rencontre dans les différents dosages, et en font ressortir cette conclusion : qu'en général il n'y a pas de conséquences utiles à déduire de l'analyse d'un seul échantillon, mais qu'il faut procéder à des examens multipliés et comparer entre eux les résultats fournis par un grand nombre de matériaux placés à peu près dans les mêmes conditions.

» Avant d'entreprendre la discussion des résultats de leurs analyses, les auteurs présentent des considérations détaillées sur les propriétés chimiques et sur les actions réciproques des différents corps entrant dans la composition des mortiers, des ciments et des pouzzolanes, et notamment sur le rôle que jouent dans les matériaux hydrauliques la silice et l'alumine.

» Quand la silice se présente dans les calcaires, sans mélange d'argile et à l'état de sable quartzeux à grains fins (calcaires des carrières du Theil), la cuisson, si elle est bien faite, détermine la combinaison de la presque totalité du sable avec une partie de la chaux et l'expulsion complète de l'acide carbonique. La chaux hydraulique ainsi obtenue est un mélange de sili-

cate de chaux, de composition définie, avec de la chaux caustique demeurée à l'état libre et du sable resté inerte parce que la grosseur de ses grains n'a pas permis à la chaux de l'attaquer. La propriété hydraulique réside entièrement dans le silicate de chaux, pour lequel les analyses des mortiers faits avec la chaux du Theil indiquent nettement la composition $SiO^3 + 3CaO$, et qui s'hydrate en se combinant avec 6HO. Cet hydrosilicate contient en nombres ronds :

Silice	25
Chaux	47
Eau	28
	100

» Lorsque la silice est mélangée avec l'argile dans le calcaire, les réactions que la cuisson détermine sont variables avec la proportion de l'argile et avec la température à laquelle le calcaire est soumis.

» Quand, le calcaire étant en excès, la chaleur de la cuisson n'est pas poussée au delà du nombre de degrés nécessaire pour expulser l'acide carbonique, la chaux se combine séparément avec la silice et avec l'alumine, et forme du silicate et de l'aluminate de chaux, dont la composition est donnée par les formules $SiO^3 + 3CaO$ et $Al^2O^3 + 3CaO$, c'est-à-dire qu'ils contiennent tous deux autant d'oxygène dans la chaux que dans la silice et dans l'alumine. Chacun de ces composés se combine en présence de l'eau avec 6HO. Mais l'aluminate est moins stable que le silicate et peut être lentement décomposé par l'eau.

» Dans le même cas du calcaire en excès, si la cuisson est faite à une température très-élevée, le produit est hétérogène. Les parties les moins exposées à l'action du combustible contiennent encore de l'aluminate et du silicate de chaux isolés, mais les parties le plus fortement chauffées contiennent la silice, l'alumine et la chaux combinées ensemble. Souvent même, quand le calcaire renferme de l'oxyde de fer, il y a des parties entièrement vitrifiées (ciments anglais de Portland, Parker, Medina, etc.). En présence de l'eau, le silicate d'alumine et de chaux se décompose assez rapidement en aluminate et silicate de chaux, lesquels peuvent concourir à la prise comme s'ils n'avaient pas été préalablement combinés ensemble par la cuisson. Mais ces deux composés, fortement chauffés, paraissent, en s'hydratant, se combiner seulement avec 3 équivalents d'eau. Toutefois la détermination de l'eau de combinaison est trop difficile pour qu'on puisse affirmer l'exactitude précise de cette proportion.

» Dans le cas, au contraire, où l'argile est en excès sur le calcaire (marnes de Vitry-le-Français), une cuisson modérée produit seulement du silicate de chaux; l'alumine, séparée par la chaux de sa combinaison avec la silice, reste en grande partie inerte. La prise du ciment ainsi obtenu est due à l'hydratation du silicate pour lequel les analyses des ciments de Vitry-le-Français indiquent encore la composition $SiO^3 + 3CaO + 6HO$.

» La cuisson, poussée à une très-haute température, d'un calcaire où l'argile est en excès, détermine la combinaison partielle de l'alumine avec la silice et la chaux. Par suite, ces ciments, mis en présence de l'eau, doivent donner lieu à des réactions plus complexes que les précédentes.

» C'est également la production de silicate et d'aluminate de chaux hydratés qui détermine la prise des mortiers formés d'un mélange de chaux grasse avec des pouzzolanes naturelles ou artificielles. Ces composés prennent naissance successivement et lentement par l'action de la chaux sur le silicate plus ou moins complexe qui constitue la pouzzolane; on doit craindre par conséquent que cette action ne soit pas terminée au moment de la solidification, ce qui pourrait donner lieu, dans certains cas, à des mouvements moléculaires nuisibles. Mais on peut toujours écarter cette cause de décomposition, en faisant digérer, pendant un temps plus ou moins long avant l'immersion, le mélange de la pouzzolane avec la chaux hydratée; les actions chimiques ont alors le temps de se préparer, et le mélange immergé fait prise dans des conditions de stabilité beaucoup plus grandes.

» En général, les chaux hydrauliques conviennent bien moins que les chaux grasses à la préparation des mortiers de pouzzolane, attendu qu'elles ne peuvent attaquer la silice et l'alumine de la pouzzolane que par l'excès de chaux qu'elles renferment, et surtout parce qu'elles ne permettent que très-difficilement d'obtenir l'hydratation simultanée des diverses combinaisons de la chaux avec la silice et l'alumine, les unes ayant été produites par voie sèche dans la cuisson du calcaire, les autres ne se produisant que par voie humide et après la confection du mortier.

» Après avoir ainsi décrit le rôle de la silice et de l'alumine dans les matériaux hydrauliques, les auteurs étudient celui de la magnésie. Cette terre, qui ne se trouve généralement qu'en assez faible proportion dans les calcaires, se comporte avec la silice et l'alumine d'une manière analogue à la chaux, c'est-à-dire qu'elle forme avec elles des composés susceptibles de s'hydrater et de résister aux actions de la mer mieux même que ceux de chaux. On peut en conclure qu'il serait utile de remplacer la chaux par la magnésie pour fabriquer les mortiers hydrauliques; mais la magnésie n'est

pas assez répandue dans la nature pour qu'on puisse l'employer à l'exclusion de la chaux dans les constructions à la mer. En tout cas, il faut proscrire avec soin le mélange de ces bases, c'est-à-dire l'emploi des calcaires magnésiens, attendu que les silicates et aluminates formés par la magnésie ne s'hydratent pas avec la même vitesse que ceux formés par la chaux, et qu'ils risquent d'ailleurs d'être partiellement décomposés, après l'immersion, par la chaux libre restée en excès, si le mélange n'a pas été longtemps digéré au préalable en présence d'une faible quantité d'eau. En d'autres termes, ces mortiers ne présentent aucune homogénéité, aucune chance de stabilité dans la prise.

» Plus encore que la magnésie, le fer entre dans la composition de la plupart des calcaires, et, comme elle, en faible quantité. Le plus souvent, il s'y trouve à l'état d'oxyde, et dans ce cas, d'après les auteurs, il doit être considéré comme inerte, une petite partie seulement de l'oxyde pouvant se combiner avec la chaux, pour former avec elle un composé, susceptible d'hydratation il est vrai, et insoluble, mais instable et n'exerçant point d'influence sensible sur la solidité des mortiers.

» Dans les calcaires argilo-bitumineux, le fer se présente assez fréquemment à l'état de pyrite, disséminé en grains très-fins, et la cuisson détermine alors la formation d'une quantité notable de sulfate de chaux. Ce composé, qu'on trouve quelquefois aussi tout formé dans les bancs calcaires, exerce une influence nuisible sur les mortiers et surtout sur les ciments à prise rapide. En effet, le sulfate de chaux qui a été fortement calciné ne se combine avec l'eau que très-lentement; il ne passe à l'état de plâtre $CaO, SO^3 + 2HO$ qu'après la solidification du mortier, et, cristallisant avec augmentation de volume, il le fait éclater et le désagrége. Et alors même que la cristallisation du plâtre s'opérerait en même temps que l'hydratation des composés de la chaux, de la silice, de l'alumine, sa solubilité dans l'eau serait encore une cause de décomposition pour le mortier, puisqu'en se dissolvant graduellement, il en augmenterait la porosité. On doit conclure de là qu'il faut proscrire de toutes les constructions hydrauliques les calcaires qui contiennent une proportion notable de sulfate de chaux.

» Enfin les chaux hydrauliques, les ciments et les mortiers à pouzzolanes sont mélangés presque toujours avec une quantité considérable de sable. Si ce sable ne contient aucun corps avec lequel la chaux puisse se combiner par voie humide, il ne peut agir que mécaniquement; mais il exerce, en outre, une action chimique s'il renferme de l'argile ou du silex, qui se comportent comme pouzzolane en présence de la chaux restée libre dans

les matières hydrauliques. Cette réaction pouvant être, suivant le cas, avantageuse ou nuisible, il ne faut employer le sable contenant de l'argile ou du silex qu'après avoir déterminé par expérience la manière dont il se comporte. Quant au rôle mécanique du sable inerte, il consiste à former l'ossature des mortiers, à leur donner peut-être une plus grande résistance à l'écrasement, mais surtout à s'opposer à la contraction qui tend à se produire pendant la solidification. A cet égard, il est très-utile; mais, en examinant attentivement la structure des mortiers contenant une forte portion de sable, on remarque qu'ils sont criblés de petites cavités et, par conséquent, très-poreux, et, par suite, très-perméables à l'eau, ce qui est une cause de décomposition presque certaine. Les auteurs concluent de ce fait qu'on doit se poser comme problème d'une haute importance l'invention d'un procédé qui permette d'employer très-peu de sable tout en annulant, autant que possible, la contraction qui accompagne la prise; et ils se réservent de traiter cette question dans la deuxième partie de leur Mémoire.

» A la suite de cette exposition détaillée des propriétés et des réactions chimiques des corps qui se trouvent en présence dans les matériaux hydrauliques, les auteurs abordent l'étude de l'action spéciale des gaz et des sels contenus dans l'eau de mer, action énergique à laquelle ils attribuent une grande partie des accidents survenus à nos constructions maritimes.

» Ce qui facilite surtout cette action, c'est la porosité des mortiers, autrement dit, leur pénétration facile par l'eau; pour parer à cet inconvénient, il faut en même temps régler convenablement la composition chimique des matériaux employés, et chercher, par des expériences spéciales à chaque localité et à chaque condition d'emploi, les précautions qui doivent être adoptées dans la mise en œuvre.

» Dans plusieurs ports, il se forme à la surface des constructions, des dépôts de coquillages, d'herbes marines ou de vase qui constituent un enduit préservateur et s'opposent à la pénétration de l'eau de la mer. La plupart des matériaux qui résistent sous la protection de cette armure imperméable, se décomposent plus ou moins rapidement lorsqu'on vient à la leur enlever.

» On doit chercher à réaliser les mêmes conditions favorables par une bonne composition chimique des mortiers, et, d'après les auteurs, on obtient ce résultat en y introduisant ou en y laissant un petit excès de chaux non combinée avec la silice ou l'alumine.

» L'utilité de cette chaux libre peut être expliquée de la manière suivante:

» L'action de l'eau de la mer se fait sentir aux matériaux hydrauliques immergés pendant deux périodes distinctes, dont la première comprend tout le temps qui précède la prise, et dont la seconde est postérieure à la solidification. Pendant la première période, laquelle est beaucoup plus longue à la mer que dans l'eau douce, à cause du retard que le chlorure de sodium oppose à la prise, c'est-à-dire pendant que les combinaisons de la chaux avec la silice et l'alumine s'hydratent progressivement, la chaux libre s'hydrate aussi et se dissout partiellement; mais elle absorbe, en raison de ses plus grandes affinités chimiques, les actions de l'acide carbonique, de l'hydrogène sulfuré et des sels de magnésie contenus dans la mer. Les composés utiles sur lesquels ces actions se porteraient, se trouvent ainsi préservés par la présence de cet excès de chaux libre qui assure leur intégrité, et qui doit se trouver en quantité d'autant plus grande dans le mortier, que la prise est plus lente et que l'eau de mer renferme plus d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré.

» Pendant la seconde période, cet excès de chaux n'est pas moins utile. En effet, la solidification produit presque toujours une contraction comparable à celle d'une éponge que l'on presse avec la main. La chaux hydratée se trouve alors en partie expulsée à l'extérieur et en partie refoulée à l'intérieur dans les petites et innombrables cavités que présente la structure du mortier. En cet état, la chaux libre est transformée en composés insolubles par l'acide carbonique et quelquefois aussi par l'hydrogène sulfuré, et il se produit ainsi, tant à la surface extérieure du mortier que sur les parois de ses cavités intérieures, une croûte imperméable qui le protége avec efficacité.

» Mais, pour que cette protection soit entière et durable, il faut que l'excès de chaux ne soit ni trop faible ni trop abondant relativement à la proportion d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré contenus dans la mer. Car, dans le premier cas, l'enduit de carbonate serait incomplet, et, dans le second cas, la chaux restée libre se dissoudrait en contribuant à la porosité du mortier. Il importe donc de déterminer la proportion la plus convenable de chaux libre pour chaque espèce de matériaux hydrauliques par plusieurs expériences spéciales faites dans les conditions mêmes où les matériaux devront se trouver placés, et il importe surtout de répéter ces expériences dans chaque port, puisque dans chaque port la mer contient une proportion variable d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré.

» C'est précisément à la proportion variable de ces gaz dans l'eau de mer que les auteurs attribuent les difficultés et les mécomptes éprouvés par

les ingénieurs dans les constructions hydrauliques. Ils indiquent dans quelles conditions l'hydrogène sulfuré peut produire dans les mortiers, soit de l'oxysulfure de calcium, composé presque insoluble, soit du sulfate de chaux dont la cristallisation et la dissolution déterminent la décomposition plus ou moins rapide du mortier. Ils recommandent surtout de n'immerger que des matériaux préparés de telle sorte, que les combinaisons de la chaux avec la silice et l'alumine y soient complétement formées et susceptibles de s'hydrater à peu près en même temps.

» Dans le chapitre final de la première partie de leur Mémoire, les auteurs présentent la discussion des résultats qu'ils ont obtenus dans leurs analyses de calcaires, de chaux hydrauliques, de ciments, de mortiers et de pouzzolanes. Ces analyses ont porté principalement sur des calcaires des carrières du Theil et de Fécamp, et sur des marnes de Vitry-le-Français; sur des chaux du Theil et de Graville; sur des ciments de Portland et de Vitry-le Français; sur des mortiers faits avec la chaux du Theil, employés à Marseille, et résistant parfaitement depuis plusieurs années; sur d'autres mortiers faits avec les ciments de Portland, Parker et Medina, immergés à Cherbourg en avant de la digue depuis quatre ou cinq ans et résistant fort bien aussi à l'action de la mer; enfin sur des pouzzolanes d'Italie, de l'Hérault, de l'Auvergne, et sur des trass de Hollande.

» Les auteurs montrent de quelle manière il conviendrait de modifier plusieurs de ces matériaux pour en obtenir de meilleurs résultats, et ils indiquent la facilité de fabriquer artificiellement d'excellents mortiers et ciments avec les calcaires, les argiles et les silex qui abondent en France. Ils ne dissimulent pas d'ailleurs que, l'homogénéité parfaite avant la cuisson étant une condition indispensable de succès, les bons matériaux hydrauliques ne peuvent être obtenus à bon marché.

» Cette première partie du travail de MM. Rivot et Chatoney se termine par un résumé méthodique et concis dans lequel les auteurs, après avoir rappelé les résultats de leurs expériences analytiques et de leurs observations pratiques, passent en revue toutes les réactions qui se produisent d'une part dans la prise des divers matériaux hydrauliques, d'autre part dans leur décomposition à la mer, et mettent distinctement en lumière celles qui sont nécessaires à la stabilité et celles qui sont des causes de destruction plus ou moins rapide.

» Bien que j'aie dû me renfermer en des bornes fort étroites et omettre bien des détails dans l'aperçu que je viens de donner à l'Académie de cette première partie du travail MM. Rivot et Chatoney, cette analyse, tout in-

complète et succincte qu'elle soit, lui aura permis, je l'espère, de reconnaître l'importance de l'œuvre et d'en apprécier le mérite. Alors que l'opinion se fait jour et paraît se répandre parmi les ingénieurs, que les constructions maritimes n'ont de stabilité que dans quelques circonstances privilégiées, les auteurs ont entrepris de démontrer que, par un choix convenable des matériaux, par un mode de préparation et d'emploi spécial pour chacun d'eux, on peut obtenir des mortiers à texture compacte résistant parfaitement aux actions chimiques et mécaniques de l'eau de mer, et comparables à ceux qui, immergés depuis des siècles, présentent encore aujourd'hui une solidité à toute épreuve. Leur démonstration est appuyée, d'une part sur de nombreuses analyses chimiques conduites et discutées avec la sagacité que nul ne conteste au savant professeur de l'École des Mines, et d'autre part sur des faits pratiques, observés et interprétés par un ingénieur à qui de longs services dans les ports ont procuré une expérience spéciale. Cette démonstration nous paraît concluante; non pas sans doute que les auteurs aient découvert et donné la solution de toutes les difficultés que présente l'art des constructions hydrauliques: leurs efforts ne tendaient pas là et ils n'avaient pas d'ailleurs les moyens de se proposer un tel but. Mais du moins ils ont établi un corps de doctrine et arrêté le programme sommaire des règles à suivre, des précautions à prendre, des expériences préalables à faire pour arriver à la solution de ces difficultés.

» Telle est, Messieurs, aux yeux de vos Commissaires, la haute valeur de ce travail. Ils vous proposent, en conséquence, de remercier MM. Rivot et Chatoney pour la communication qu'ils en ont faite à l'Académie, et d'ordonner l'insertion du Mémoire au *Recueil des Savants étrangers*. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Du siége et de la nature de la coqueluche; par* M. Beau. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Bernard.)

« La coqueluche est caractérisée symptomatiquement par une sorte de toux convulsive qui ressemble, à s'y méprendre, à l'état momentané de suffocation que l'on éprouve quand on a avalé, comme on dit, *de travers*. Cette maladie, propre à l'enfance qu'elle affecte souvent épidémiquement, est encore inconnue dans son siége et sa nature. Suivant quelques auteurs,

c'est une forme de bronchite ; pour d'autres, c'est une névrose pure et simple des voies respiratoires ; pour d'autres enfin, c'est une maladie complexe qui tient à la fois des affections catarrhales et des névroses. Le but de cette lecture est de montrer que la coqueluche est une phlegmasie des voies respiratoires, c'est ce que m'ont appris les différentes nécroscopies que j'ai pratiquées. Je montrerai de plus que cette phlegmasie occupe un point assez étroit et singulièrement circonscrit ; et c'est justement, comme nous le verrons, le siége particulier de cette phlegmasie qui nous expliquera facilement les symptômes caractéristiques de la coqueluche.

» La coqueluche, avons-nous dit, ressemble à l'état momentané de suffocation que produit la pénétration d'une goutte de liquide dans le larynx. Il ne reste plus, pour la parfaite justesse de l'assimilation, qu'à trouver dans les circonstances matérielles de la maladie la goutte qui vienne tomber de temps en temps dans le larynx et détermine, comme celle qui s'y introduit quelquefois pendant l'acte de la déglutition, les accidents de suffocation que nous avons signalés. Or la possibilité d'une chute de liquide existe aussi dans la coqueluche, comme nous allons le prouver.

» Le point de la membrane muqueuse des voies respiratoires, qui, comme nous l'avons annoncé, est enflammé dans la coqueluche, est cette zone assez étroite qui existe entre l'orifice supérieur du larynx et les cordes vocales supérieures. Cette région sus-glottique assez peu étendue, comme l'on sait, va progressivement en s'élargissant à mesure que l'on remonte de l'hiatus glottique vers l'orifice supérieur du larynx, de telle sorte que sa forme générale ressemble assez à un *infundibulum* ou entonnoir dont la base est en haut à l'orifice supérieur du larynx, et le sommet en bas à l'orifice glottique. Voila le point que les investigations anatomiques auxquelles je me suis livré m'ont démontré de la manière la plus positive être affecté d'inflammation. La membrane muqueuse qui constitue cet entonnoir sus-glottique est rouge, légèrement gonflée et souvent enduite d'un peu de muco-pus. Maintenant, le produit de cette sécrétion muco-purulente, lorsqu'il est en suffisante quantité, doit tomber ou couler sur la glotte, et elle ne peut manquer d'y être reçue en véritable corps étranger. C'est en effet ce qui arrive, c'est-à-dire que tout à coup la glotte se resserre, et qu'il en résulte un sifflement aigu à l'inspiration ; puis il se fait un mouvement de toux quintaire et saccadé à l'expiration, et cette toux donne lieu au rejet d'une assez grande quantité de liquide pituiteux extemporanément sécrété, dans lequel la goutte muco-purulente, cause de tous ces symptômes, est délayée et entraînée.

» Il nous reste maintenant à démontrer par l'ensemble des autres caractères de la coqueluche la réalité de la symptomatogénie que je viens de développer.

» On partage généralement en deux périodes la durée de la coqueluche, une période *catarrhale* et une période *nerveuse*, et l'on part même de là pour lui reconnaître une nature complexe qui tient à la fois des affections catarrhales et des névroses. La période catarrhale, en sus des symptômes de suffocation intermittente et caractéristique, est marquée par des phénomènes généraux, tels que du malaise, de l'abattement, de l'anorexie, de la courbature et même quelquefois de la fièvre. La période nerveuse, beaucoup plus longue que la précédente, est constituée seulement par les symptômes de suffocation caractéristiques qui, dans cette période, sont à la fois très-marqués et très-fréquents. On doit voir que ces deux périodes sont parfaitement intelligibles au point de vue de la laryngite sus-glottique. En effet, dans la première période, dite catarrhale, il y a malaise, courbature, fièvre même, parce que la laryngite sus-glottique est à l'état aigu. Dans la seconde période, dite nerveuse, il n'y a plus de symptômes généraux, parce que la phlegmasie est passée à l'état chronique; et les symptômes locaux de suffocation caractéristique sont à la fois plus intenses et plus rapprochés, parce que la sécrétion du muco-pus qui va tomber sur la glotte, est tout à la fois plus facile et plus abondante.

» Les quintes de coqueluche sont souvent hâtées par une cause morale, telle qu'une émotion, une colère, etc. Cette circonstance étiologique qu'on considère comme un cachet de névrose, s'explique très-bien par la nature phlegmasique de la maladie. En effet, on voit habituellement les individus affectés d'une dartre humide de la face, présenter une recrudescence subite de sécrétion dartreuse sous l'influence d'une vive émotion; pourquoi ce qui arrive dans l'inflammation sécrétante de la peau de la face, n'arriverait-il pas dans l'inflammation sécrétante de la laryngite sus-glottique, en provoquant plus facilement du paroxysme de coqueluche?

» On a dit jusqu'à présent que les paroxysmes de coqueluche sont précédés par une sensation particulière de gêne au gosier ou à la partie supérieure du cou. Voilà un prodrome qui s'explique tout naturellement par le siége de la coqueluche à la région sus-glottique du larynx.

» Enfin reste la question de contagion qui est admise dans la coqueluche, et qui se comprend facilement d'après les idées qui font l'objet de cette lecture. En effet, l'analogie porte naturellement à admettre que la laryngite sus-glottique qui donne lieu aux symptômes de la coqueluche, peut être contagieuse, comme la laryngite pseudo-membraneuse, comme certaines

stomatites et conjonctivites. Des corpuscules ténus et en quelque sorte volatils de la matière inflammatoire peuvent très-bien, après avoir été expulsés dans l'expiration, être inspirés par d'autres individus, et se déposer dès lors sur un larynx sain qui s'enflamme ainsi par influence contagieuse. »

Mémoire sur la téléphonie ou télégraphie acoustique ; par **M. F. Sudre.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Morin, Despretz, du Petit-Thouars.)

« La téléphonie a été l'objet d'un examen sérieux par les hommes de science comme par les hommes de guerre. Comme toutes les inventions que l'on perfectionne sans cesse pour les rendre plus simples, plus faciles et plus sûres dans leur application, elle a dû nécessairement être plusieurs fois soumise à de nouveaux jugements : c'est ce qui justifie les nombreux Rapports qui ont été faits, soit à l'Institut, soit à M. le Ministre de la Guerre, soit à la Société d'Encouragement.

» A la suite de deux Rapports faits par des Commissions mixtes prises dans les diverses Académies, trois Commissions d'officiers généraux de toutes armes ont été nommées successivement par le Ministre de la Guerre pour examiner la téléphonie dans son application à l'art militaire, et voici le résumé de leur opinion après *quatorze séries* d'expériences faites devant eux.

« Ils déclarent qu'il est facile d'employer avec avantage la téléphonie » pour faire correspondre les troupes d'une même armée que séparerait » un large fleuve ou qui occuperait divers points d'une position stable et » étendue, comme aussi pour établir des communications promptes entre » une armée et l'avant-garde qui la précède, ou l'arrière-garde qui couvre » sa retraite. »

» A l'appui de cette opinion, les généraux citent des batailles auxquelles ils ont assisté, comme par exemple celle d'*Essling* en Allemagne, celle de *Bussaco* en Portugal, celle de *Forroren* en Espagne, où la téléphonie eût été d'un puissant secours. Ils ajoutent que ce moyen de communication est d'une exécution facile pour les soldats destinés à transmettre les signaux acoustiques, et d'une plus grande facilité encore pour les officiers chargés de les interpréter. Ils concluent en disant : « Qu'il est » opportun d'initier tous les corps qui composent l'armée à la méthode de » correspondance téléphonique, et qu'avec ses accidents de terrain, le mode » de guerre qu'on y doit suivre, l'Afrique ouvrirait un champ précieux » aux applications qu'on peut faire de la méthode de M. Sudre, et qu'il » serait possible d'en recueillir de grands avantages, etc. »

» Je dois ajouter que depuis 1850 la téléphonie a été réduite à *trois* sons au lieu de *quatre;* qu'elle a même deux organes de plus : le *tambour* et le *canon,* et que des expériences faites à cette même époque (1850) à 10 kilomètres de distance n'ont rien laissé à désirer et ont paru entièrement concluantes et décisives à l'autorité militaire qui les faisait faire. J'avais alors pour correspondant un capitaine d'état-major qui, placé au village de Rueil, communiquait, au moyen de plusieurs postes de clairons, avec M. le général Guillabert et moi, qui étions au Champ de Mars. Après que la vérification des ordres transmis de part et d'autre eût été constatée, le général et l'officier me dirent qu'ils croyaient cette méthode infaillible.

» Cette opinion sera peut-être partagée par l'Académie si elle veut bien remarquer que les *trois sons* auxquels j'ai réduit la langue téléphonique, sont éloignés par de grands intervalles qui en rendent la perception extrêmement facile; et s'il fallait encore plus de sûreté pour ne jamais les confondre, il suffirait alors de doubler le second et de tripler le troisième. Par ce moyen, on verrait le rare et peut-être l'unique assemblage de deux systèmes de communication qui s'exécutent simultanément et dont l'un, à la rigueur, pourrait servir de contrôle à l'autre. Le premier moyen serait l'intonation des notes; le deuxième, le nombre de coups affecté à chacune d'elles.

» J'aurais pu borner là mes études sur la téléphonie, puisque j'avais été assez heureux pour justifier les prédictions de l'Académie en obtenant également l'honorable suffrage des hommes de guerre; mais l'idée de rendre ce moyen de correspondance plus complet et praticable en tout temps, en tout lieu, et quel que fût l'état de l'atmosphère, d'en faire, en un mot, une *télégraphie universelle,* me fit chercher par quel moyen on pourrait signaler à la *vue* des sons fugitifs qui échappent à toute appréciation visuelle, et qui jusque-là ne s'adressaient qu'à l'ouïe Pour cela, j'ai imaginé un appareil des plus simples sur lequel je place les trois notes musicales, que je considère alors comme des signes : et, de cette manière, le vent, qui, dans certains cas, paralyserait peut-être l'effet du clairon, du tambour et même du *canon,* ne pourrait empêcher que les signes représentant les trois sons ne fussent distingués.

» En résumé, la langue téléphonique a aujourd'hui pour organe trois instruments de guerre : le clairon, le tambour et le canon; et pour équivalents, comme signes appréciables à la vue, trois disques, trois fanaux ou trois fusées de couleur différente. »

CHIMIE. — *Mémoire sur l'origine du nitre* (deuxième partie); *par* M. J.-L. DESMAREST. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze, Regnault.)

« Une étude attentive des causes de la nitrification m'a fait reconnaître : 1° qu'elle se produit dans tous les corps poreux, quelle que soit leur nature : ainsi, la pierre tendre, le plâtre, la craie, la brique, le grès, le sable, le bois, le charbon sont susceptibles de se charger de nitre lorsqu'ils sont placés dans des conditions favorables; 2° que dans les murailles les parties nitrifiées sont entièrement distinctes de celles qui ne le sont pas; 3° qu'elles s'annoncent à la vue par des taches assez nettement dessinées, quelquefois très-étendues dans les anciennes constructions, et différant sensiblement par leur couleur des taches de simple humidité qui ne sont pas nitreuses; 4° que ces taches partent ordinairement des latrines ou des endroits où s'infiltrent les liquides qui s'en échappent; 5° enfin, que dans les colombiers et les poulaillers, où il n'y a aucun écoulement de liquide, et où néanmoins il se dégage des vapeurs fortement ammoniacales, les murailles ne sont pas nitreuses lorsqu'elles sont élevées suffisamment au-dessus du sol.

» Il résultait avec évidence de l'ensemble de ces faits que la nitrification n'était pas produite par une émanation gazeuse, mais seulement par l'imbibition progressive d'un liquide; or, comme l'urine est le liquide qui s'échappe le plus ordinairement des latrines, et comme, d'ailleurs, je m'étais assuré qu'elle suffisait seule pour produire la nitrification des murailles, il s'ensuivait naturellement qu'elle était la cause principale, sinon unique, de la nitrification. La question se réduisait ainsi, en définitive, à déterminer comment elle la produisait. Les recherches longues et pénibles auxquelles je me livrai dans ce but, et qu'on trouvera exposées dans mon Mémoire, me conduisirent à cette conclusion inattendue : que les animaux n'ont pas le pouvoir de former de l'acide nitrique, et que le nitre qu'on trouve dans leur urine est du nitre étranger. Il s'agissait donc maintenant de rechercher la source où ils le puisent : les végétaux me parurent naturellement devoir l'offrir.

» J'ai recueilli dans la campagne, en différents endroits et à différentes époques de la saison, un grand nombre de plantes, de celles qu'on trouve le plus communément. Quelques-unes, choisies parmi les espèces qui contiennent ordinairement du nitre, telles que la bourrache et le grand soleil, avaient été semées exprès dans des lieux peu accessibles et dans des terres qui ne donnaient aucune apparence de nitre. Mais pour plus de certitude

encore, les mêmes espèces avaient aussi été cultivées sous une cage vitrée, dans un sol artificiel composé de calcaire grossier en poudre, lavé à l'eau distillée, et auquel j'avais ajouté pour engrais des os de mouton pulvérisés, ou un fumier composé d'urine d'homme fermentée très-longtemps avec du crottin de cheval et ne contenant pas la moindre portion de nitre. L'arrosage avait toujours été fait avec de l'eau distillée, et les précautions les plus minutieuses avaient été prises pour isoler les pots qui contenaient les plantes, et se mettre en garde contre le nitre qui aurait pu venir de l'extérieur.

» Les essais que j'ai faits pour constater la présence du nitre dans ces plantes, m'ont fait reconnaître que les plantes qui croissent dans le voisinage des habitations, sur le bord des chemins et dans tous les endroits fréquentés par les animaux, contiennent ordinairement du nitre; mais qu'on n'en rencontre pas, au contraire, dans celles qui croissent au milieu des champs, dans les lieux inaccessibles aux animaux, ou dans un sol artificiel parfaitement exempt de nitre; que de plus, dans ces dernières conditions, les plantes habituellement nitreuses, telles que la bourrache, le grand soleil, la pariétaire, paraissent ne végéter qu'avec peine; que leurs graines ne réussissent pas toujours, et que lorsqu'elles produisent des plantes, celles-ci sont toujours tellement chétives, que la bourrache, par exemple, n'atteint guère qu'une hauteur de 10 centimètres et le grand soleil une hauteur à peu près double.

» La conclusion naturelle de ces résultats, c'était que les végétaux n'avaient pas le pouvoir de former du nitre, mais que celui qu'ils contiennent leur venait des animaux. Je me trouvai ainsi enfermé dans un cercle vicieux dont je désespérai fort longtemps de pouvoir sortir; toutefois, je ne perdis pas courage. Je recommençai les tentatives que j'avais déjà faites cent fois pour obtenir l'oxydation de l'azote de l'urine; je continuai aussi à réunir de nouvelles observations sur la cause de la nitrisation des plantes. Le succès se fit beaucoup attendre; mais à la fin je fis une remarque qui me donna la clef de cette difficulté : je m'aperçus que le grand soleil, qui, cultivé en pleine campagne, ne croissait qu'avec peine et ne donnait pas de nitre, croissait, au contraire, avec la plus grande facilité et se chargeait d'une quantité considérable de ce sel par le seul fait de sa culture dans un jardin. La cause de cette différence ne pouvait pas être dans la présence des engrais, puisqu'on en donne aux plantes des champs comme aux plantes des jardins, et que j'avais constaté d'ailleurs que le fumier bien consommé ne contenait pas de nitre, et qu'il n'en produisait pas par son mélange avec la terre. Cette cause ne pouvait pas non plus être attribuée à la présence des ani-

maux, puisqu'ils sont ordinairement exclus des jardins, et qu'on n'a pas pour habitude d'y répandre de l'urine; elle ne pouvait donc résider que dans les arrosages artificiels que l'on ne donne pas aux plantes des champs, et que l'on donne aux plantes de jardin. Là me paraît être, en effet, la cause de la nitrification de ces plantes; de sorte que, si j'ai bien observé les faits, si je ne me suis pas trompé dans les conséquences que j'en ai déduites, si j'ai bien prouvé que l'acide nitrique ne se forme pas par l'oxydation de l'azote de l'air ou des matières organiques, si j'ai bien prouvé aussi qu'il n'est pas un produit des animaux ni des végétaux, je suis forcé d'admettre que le nitre est un sel d'origine minérale, que les animaux tirent du sein de la terre avec l'eau des puits ou des sources qui sert à leur boisson, et qui, passant dans leur urine, opère la nitrisation des pierres et des terres, et par suite celle des plantes, effet qui peut avoir lieu directement par les arrosages artificiels. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PALÉONTOLOGIE. — *Recherches paléontologiques entreprises dans l'Attique sous les auspices de l'Académie; par* MM. **Albert Gaudry** *et* **Lartet.** Deuxième partie : *Histoire géologique de la contrée où vécurent les animaux enfouis à Pikermi.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cordier, Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Valenciennes, de Verneuil.)

« Considérée au point de vue physique, la Grèce est une étroite langue de terre séparée de l'Asie et de l'Afrique par la Méditerranée, et réunie seulement à l'Europe par les montagnes de la Phocide et de l'Albanie; son territoire est découpé en tous sens par des chaînes élevées. Où donc trouver les plaines immenses dont l'existence ancienne nous est prouvée par la nature des animaux fossilisés dans l'Attique? Où ces êtres si variés pouvaient-ils rencontrer assez d'herbages et de feuillages? Pour résoudre ces difficultés, nous avons dû supposer que la Grèce est le débris d'un vaste continent aujourd'hui caché sous les flots de l'Archipel et de la Méditerranée; nous avons donné à ce continent le nom de *continent græco-asiatique*.

» 1°. *De l'origine de l'Attique.* — Jusque dans les derniers temps de la période secondaire, une grande partie de la Grèce fut ensevelie au-dessous de la surface des eaux..... La mer qui la recouvrait nourrissait des Hippurites, des Radiolites et d'autres Mollusques dont les espèces caractérisent l'étage turonien de M. Alcide d'Orbigny. Après un laps de temps, qui sans doute fut immense, à en juger par la puissance des couches hippuritiques, une

violente dislocation exhaussa le fond des mers (1). Alors surgirent hors des flots le Parnasse, l'Hélicon, le Cythéron, le Corydalus, les roches où fut creusé l'antre de la sibylle de Delphes, celles où s'enfonce la grotte de Trophonius et un grand nombre d'autres lieux devenus fameux par leurs prétendues divinités et par leurs héros. Bien que la plus grande partie des chaînes de la Grèce semble appartenir au système du mont Viso, les montagnes de l'Attique se rattachent par leur direction, non point à ce système, mais à celui du Vercors. Suivant les observations que nous avons recueillies sur les lieux, ce système courrait en moyenne du N. 20° E. au S. 20° O.; cette direction s'accorderait avec celle du N. 19° 9′ E. au S. 19° 9′ O., à laquelle M. Élie de Beaumont a été conduit par ses calculs sur les « Systèmes de montagnes transportés à Corinthe ».

» 2°. *Changements survenus dans la configuration de l'Attique à l'époque du relèvement des Pyrénées.* — L'Attique était depuis longtemps à l'état de terre ferme, lorsque se manifesta le système pyrénéen de M. Élie de Beaumont (système achaïque de MM. Virlet et de Boblaye). La direction de ce système est N. 59 ou 60° O. à S. 59 ou 60° E; elle diffère seulement de 1° 1′ de celle que M. Elie de Beaumont a assignée au système pyrénéen qui passerait à Corinthe; elle forme avec les chaînes de l'âge du Vercors un angle presque droit (2). Du croisement de ces systèmes résulte encore aujourd'hui l'aspect de la Grèce orientale : de là ses îles semées de toute part dans l'Archipel; de là ses golfes si nombreux et un sol formant un réseau que nous pourrions comparer à une dentelle dont les fils représenteraient les montagnes et dont les mailles correspondraient aux vallées; de là en un mot cette variété de positions, de paysages et de cultures, qui ont contribué à faire de cette contrée une terre privilégiée. Le Pentélique, l'Eubée, avec ses prolongements Andros et Tinos, apparurent alors. Les chaînes qui s'élevèrent laissèrent entre elles quelques dépressions parallèles : 1° la plaine eubéenne, marquée de nos jours par le canal d'Ægripos; 2° la plaine de Thèbes et l'emplacement du lac Copaïs; 3° la plaine égino-corinthienne. Alors le continent s'étendait sans doute très-loin au delà de ses limites actuelles, et la mer de l'Archipel n'existant pas encore, il était uni avec l'Asie; en effet, à Smyrne, à Chio, à Samos, on voit la continuation des anciennes couches continentales de l'Attique; d'ailleurs, n'ayant jusqu'à présent, ni en Grèce, ni dans les îles de l'Archipel, rencontré aucune couche marine de la période tertiaire moyenne, nous devons penser que durant cette période

(1) Les systèmes antérieurs à ceux du mont Viso ou du Vercors ont été trop effacés dans l'Attique par les systèmes qui les ont suivis, pour que nous soyons en état de les reconnaître.

(2) Cet angle est de 80 degrés.

ces pays étaient émergés; ainsi, après le relèvement pyrénéen, un vaste continent remplaça en partie la vaste mer qui avait successivement nourri des Hippurites et des Nummulites.

» 3°. *De l'Attique pendant la période tertiaire moyenne.* — C'est sur le continent græco-asiatique que l'existence fut donnée à ces animaux si variés dont nous trouvons les dépouilles à Pikermi, et que se développa la végétation luxuriante indiquée par le mode de vie de la plupart de ces animaux. Si nous quittons ce domaine trop étendu pour nous borner à la Grèce orientale, nous y verrons des lacs se former dans les plaines de Spada, d'Oropo, de Coumi. Dans le fond de ces lacs s'accumulent des débris de végétaux aujourd'hui représentés par des lignites; les eaux nourrissent des Poissons et des Mollusques dont les espèces, suivant les déterminations que nous avons faites avec M. Huppé, semblent beaucoup plus anciennes que la faune tertiaire supérieure.

» 4°. *De l'Attique pendant la période subapennine.* — Nous croyons qu'un mouvement de bascule dirigé en moyenne de l'O.-S.-O. à l'E.-N.-E. et dépendant du système de l'Erymanthe décrit par les Membres de l'expédition de Morée, produisit dans la Grèce un affaissement général vers le sud.

» Lorsqu'une grande étendue de cette contrée et l'espace occupé de nos jours par l'Archipel s'enfoncèrent, plusieurs des animaux qui s'y trouvaient purent fuir l'envahissement de la mer et se réfugièrent dans les parties non affaissées du nord de l'Attique, spécialement sur le Pentélique, première montagne qui fait face à la plaine d'Athènes. Mais ils n'y vécurent pas longtemps, resserrés qu'ils étaient par les limites de leur nouveau domaine et dépourvus d'une alimentation suffisante. Ils périrent peu à peu, et leurs débris, dispersés dans les montagnes, furent emportés par les eaux pluviales dans le ravin de Pikermi. Ainsi furent ensevelis, pendant les premiers temps de la période tertiaire supérieure, des animaux qui avaient vécu pendant la période tertiaire moyenne.

» L'inondation qui a déterminé le rassemblement des Mammifères sur le Pentélique fut étrangère au transport des ossements fossiles dans le ravin de Pikermi. Si les animaux eussent été subitement détruits et entraînés, leurs chairs n'auraient pas eu le temps de se décomposer, et l'on trouverait les squelettes encore entiers : nous n'avons observé rien de semblable. D'ailleurs la finesse des sédiments où les os sont enfouis semble être la preuve qu'ils ont été amenés par un courant peu énergique; pour s'en convaincre davantage, il suffira de considérer que les débris fossiles ne sont ni usés ni rayés. Le gisement ossifère est en tous points semblable aux dépôts torrentiels qui se forment journellement en Grèce; on ne peut donc

douter qu'il n'ait eu la même origine. Il se distingue à première vue des assises formées dans les bassins d'eau douce qui l'ont entouré.

» La période subapennine a vu plusieurs lacs prendre naissance. Vers le milieu de cette période, leur formation a été troublée par un affaissement général du sol; plusieurs furent abaissés jusqu'au-dessous du niveau de la mer : tels furent ceux du Pirée et de la Corinthie....

» Il dut s'écouler un très-grand laps de temps entre le cataclysme qui amena l'irruption de la mer dans les lacs de l'époque tertiaire supérieure et les mouvements qui ont déterminé la configuration de l'époque actuelle. ..... Enfin, la Grèce subit un léger exhaussement; elle se trouva ceinte presque entièrement d'un cordon de roches subapennines, et l'isthme de Corinthe s'éleva entre le Péloponèse et l'Hellade....

» Telle est l'histoire de la contrée où vécurent les animaux dont l'Attique renferme les débris fossiles. Les faits sur lesquels nous l'avons basée sont détaillés dans le Mémoire dont cette Note est extraite. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur les fonctions périodiques de plusieurs variables; par* **M. V. Puiseux.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Cauchy, Bertrand, Hermite.)

« Les fonctions de plusieurs variables dont il est question dans ce Mémoire sont supposées périodiques à la manière des fonctions abéliennes, c'est-à-dire qu'elles ne changent pas de valeurs quand les diverses variables augmentent simultanément des mêmes multiples de certaines constantes; j'appelle ces constantes *indices de périodicité*, comme l'a proposé Jacobi, ou simplement *indices*. Ainsi, p, q, r, etc., étant un système d'indices pour une fonction f des variables x, y, z, etc., et m désignant un nombre entier quelconque, on aura

$$f(x+mp,\quad y+mq,\quad z+mr,\quad \text{etc.}) = f(x, y, z, \text{etc.}).$$

» Ayant pour une fonction plusieurs systèmes d'indices :

$$\begin{array}{cccc} p, & q, & r, & \text{etc.}, \\ p_1, & q_1, & r_1, & \text{etc.}, \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \end{array}$$

on en déduit une infinité d'autres de la forme

$$mp + m_1p_1 + \ldots,\quad mq + m_1q_1 + \ldots,\quad mr + m_1r_1 + \ldots,\quad \text{etc.}$$

J'appellerai systèmes distincts d'indices d'une fonction des systèmes en nombre aussi petit que possible, et dont tous les autres puissent se déduire par le genre de combinaison qui vient d'être indiqué.

» Si l'on pouvait, par de telles combinaisons, arriver à un système d'indices tous infiniment petits, c'est-à-dire tous inférieurs à des limites données aussi petites qu'on voudra, il arriverait que les variables croissant d'une manière continue, la fonction ne varierait pas. En excluant de telles fonctions, on peut démontrer, et c'est là l'objet du présent Mémoire, qu'une fonction de n variables ne peut avoir plus de $2n$ systèmes distincts d'indices. Quand on suppose $n = 1$, on retrouve le théorème dû à Jacobi, qu'une fonction d'une seule variable ne peut avoir plus de deux périodes distinctes; mais il y avait peut-être quelque difficulté à étendre au cas général la démonstration de l'illustre analyste. La méthode que j'ai suivie repose sur la solution de ce problème, qui par lui-même n'est pas sans intérêt :

» Étant données des quantités réelles $a, b, c, \ldots, f$ entre lesquelles il n'existe aucune relation de la forme

$$L + Ma + Nb + Pc + \ldots + Rf = 0,$$

L, M, N, P,..., R désignant des nombres entiers, trouver un entier l tel, que les produits $la, lb, lc, \ldots, lf$ diffèrent de nombres entiers de quantités respectivement inférieures à des limites données aussi petites qu'on le voudra. »

ANALYSE CHIMIQUE. — *Sur l'emploi de la vapeur d'iode, comme réactif des traces de mercure; réponse à la réclamation de priorité de* M. Lassaigne. — *Réactifs de la voie aériforme;* par **M. Ch. Brame.** (Extrait.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Regnault, de Senarmont.)

« Pour répondre à la réclamation de priorité qu'a adressée M. Lassaigne à l'occasion de ma dernière communication, je puis me borner à citer les procès-verbaux imprimés de la Société Philomathique. Dans ceux de l'année 1851, on voit, séance du 29 novembre, page 75, que dès 1846 j'ai présenté à cette Société divers résultats d'analyse chimique, obtenus par l'emploi des gaz et des vapeurs (*Essais par la voie aériforme,* procès-verbaux de la Société Philomathique, page 32; 1846); puis on y lit : « Les » substances attaquées par les gaz et les vapeurs forment des composés qui, » dans un certain nombre de cas, résistent bien à l'action de l'air. Plu» sieurs chimistes avaient employé quelques gaz et vapeurs, M. Brame a » cherché à rendre leur usage plus fréquent, à le généraliser pour ainsi » dire. Il signale la facilité de l'emploi de ces réactifs qu'on peut faire agir » successivement, sans exclure l'emploi de réactifs sous d'autres formes. »

Suivent les exemples..... « 3[e] exemple : Trace de mercure. (Pile de » Smithson, etc.) Un peu d'iode au fond d'un tube, le mercure étant *vola-* » *tilisé sur la paroi :* iodure de mercure rouge, soluble dans l'iodure de » potassium, etc. » Or c'est dans le mois d'août 1852 que M. Lassaigne a publié sa Notice, intitulée : « Emploi de la vapeur d'iode pour rendre sensibles, distinguer et caractériser les plus petites quantités de vapeur mercurielle, *condensées sur les parois du verre.* » (*Journal de Chimie médicale*, page 490.)....

» Ce simple rapprochement de dates suffira, je pense, pour faire voir que la réclamation de priorité soulevée par M. Lassaigne n'est pas fondée. Au reste, cette réclamation aura peut-être un avantage, celui d'appeler l'attention sur l'emploi du mode l'analyse qualitative que j'ai désigné sous le nom d'*essais par la voie aériforme*. Qu'il me soit permis à cette occasion de présenter quelques remarques sur les réactifs employés dans ces sortes d'essais.

» Il est facile de multiplier les exemples pour montrer l'avantage que présente dans beaucoup de cas ce mode d'investigation qualitative. Le sélénium, le tellure, nombre de métaux et de matières organiques, peuvent être reconnus de cette manière. Voici quelques indications qu'il me semble utile de faire connaître, en les soumettant au jugement de l'Académie, aux personnes qui voudraient se livrer à des recherches de ce genre. Pour rendre commode, maniable, si l'on veut, l'emploi des gaz et des vapeurs, je me sers de flacons remplis d'amiante imbibé du liquide volatil, ou bien recouvrant la substance solide divisée, donnant un gaz ou une vapeur. Les flacons sont bouchés à l'émeri ; leur bord est également usé à l'émeri ; ils portent une coiffe en caoutchouc ; quelquefois, mais rarement, on se sert de petits flacons à deux ou trois tubulures. De petites plaques de porcelaine et de verre, de petits tubes en verre facilement fusibles, quelques fils de platine..., tels sont les instruments indispensables pour faire les essais. Tous les objets sont réunis dans une boîte légère ; on pourrait les réunir dans une trousse. Une expérience de onze années montre que le caoutchouc qui coiffe les flacons, préserve fort longtemps les instruments en métal altérable de l'action des gaz et des vapeurs acides ou autres. De cette manière les réactifs peuvent être facilement transportés par les minéralogistes et les géologues ; ils peuvent au besoin être employés en cour d'assises ; enfin quelques-uns sont utilisables en agriculture. Voici un exemple de ce mode d'essai appliqué à l'agriculture : le réactif le plus souvent employé pour déceler l'ammoniaque à l'état de gaz (pure ou dans plusieurs combinaisons) est, comme l'on sait, une baguette de verre trempée dans l'acide chlorhy-

drique; mais on ne transporte pas facilement cet acide liquide. En imbibant l'amiante (avec une couche de ponce calcinée) d'acide chlorhydrique très-peu fumant, et maintenant cet amiante dans le flacon à l'émeri, coiffé de caoutchouc, on obtient un réactif très-sensible, qu'on peut porter dans la poche, toutes les fois qu'on veut constater le dégagement de l'ammoniaque (*carbonate, sulfhydrate, etc.*, cabinets d'aisances, préparation des poudrettes, confection du fumier de ferme). Depuis quelques années ce dernier réactif est connu sous le nom d'*ammonoscope*.

» Je ne crois pas me tromper en avançant que les essais par la voie aériforme sont appelés à rendre quelques véritables services, soit dans les recherches scientifiques, soit dans la pratique des arts industriels et agricoles, et voilà pourquoi j'ai cru devoir appeler de nouveau l'attention sur un moyen qui facilite l'emploi et le transport des réactifs volatils; et après une longue pratique, je pense qu'il m'est permis de le présenter avec quelque confiance au jugement de l'Académie. »

M. Faa de Bruno soumet au jugement de l'Académie une « *Note sur de nouveaux appareils et sur une nouvelle méthode d'enseignement pour apprendre l'écriture aux aveugles.*

Une boîte renfermant les appareils imaginés par l'auteur accompagne l'envoi de sa Note.

(Commissaires, MM. Daussy, Seguier.)

M. Augier adresse de Cervières, canton de Noiretable (Loire), un Mémoire sur le système d'*écriture universelle* dont il avait déjà fait l'objet d'une communication reçue à la séance du 14 juillet dernier. L'auteur prie l'Académie de vouloir bien faire examiner ce travail par une Commission.

M. Seguier, ayant été invité à prendre connaissance de la première Note, et à faire savoir à l'Académie si le travail est de nature à devenir l'objet d'un Rapport, c'est seulement après qu'il aura fait connaître son opinion sur ce point, que pourra avoir lieu la nomination d'une Commission.

M. Faure envoie un exemplaire imprimé d'un *Mémoire sur l'asphyxie*, qu'il avait présenté manuscrit au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, et y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine.)

M. Chassinot envoie, dans le même but, une analyse de deux ouvrages qu'il présente à ce concours et qui ont pour titre : l'un, « Études sur la mortalité dans les bagnes et dans les maisons centrales de force et de correction » ; l'autre, « Des mesures et des précautions à prendre pour la conservation de la santé des détenus dans les prisons cellulaires ».

(Renvoi à la même Commission.)

M. Castano prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission qu'elle a chargée de l'examen de son Mémoire sur la nature de la *syphilis*, Commission devenue incomplète par le décès de M. Magendie.

M. J. Cloquet fera partie de cette Commission avec les deux Membres déjà nommés, MM. Andral et Velpeau.

L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques de 1856 (question concernant le dernier théorème de Fermat) envoie une nouvelle addition à ce travail, portant pour épigraphe, comme le Mémoire original, *Hoc erat in votis*.

La Commission chargée de juger les pièces admises à ce concours aura à décider si des suppléments parvenus tant de temps après la clôture ne doivent pas être considérés comme non avenus.

M. Avenier Delagrée prie l'Académie de lui faire savoir si la Commission chargée de l'examen des diverses communications qu'il a faites relativement à la machine à gaz chauds, est dans l'intention de faire un Rapport.

Cette Lettre est renvoyée à la Commission nommée à l'époque des premières communications de l'auteur, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Regnault et Combes.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics invite l'Académie à lui faire connaître, aussitôt qu'il se pourra, le jugement qui aura été porté sur un travail présenté par *M. Mège-Mouriès* à la séance du 9 juin 1856 et qui a pour titre : « Du pain et de sa préparation ».

La Lettre de M. le Ministre est renvoyée à la Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Mège-Mouriès, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Payen et Peligot.

M. Chevreul annonce que la Commission s'occupe de cet important travail, et qu'ayant senti la nécessité de faire des expériences sur une grande

échelle, elle s'est adressée, à l'effet d'en obtenir les moyens, à M. le Préfet de la Seine, qui a accueilli favorablement sa demande.

M. **Cauchy** présente des observations météorologiques faites à Chang-Hai (Chine) par les missionnaires français.

GÉOLOGIE. — *Observations sur les roches granitiques, en réponse à* M. Fournet; *par* **M. J. Durocher.** (Extrait.)

« .... M. Fournet (séance du 28 juillet 1856) cite d'abord comme peu favorable aux idées que j'ai émises sur les roches granitiques un travail sur les pétrosilex, à la suite duquel, dit-il, M. Berthier conclut : « Que » ces matières ne sont pas des feldspaths, mais des corps tantôt à excès de » silice, tantôt contenant une matière alumineuse, peut-être de l'amphibole, » tandis que d'autres sont voisins de certaines obsidiennes. »

» Je me plais à reconnaître, autant que personne, la consciencieuse exactitude des travaux de M. Berthier, qui fut l'un de mes savants professeurs. Je vois bien ressortir de ses recherches ce résultat, que les pétrosilex sont des substances complexes, mais elles laissent subsister l'ignorance où l'on était sur leur véritable nature. Dans ces conclusions, en effet, il n'est aucunement question du granit, et il est impossible d'y trouver même le soupçon d'une similitude chimique entre les granits et les pétrosilex.

» M. Fournet fait, en outre, des citations relatives aux eurites, mais je ne m'arrêterai point à les discuter, car elles n'ont aucun rapport avec la question actuelle; elles n'établissent en aucune façon et n'indiquent même pas le lien que j'ai démontré exister entre les pétrosilex, les eurites et les granits.

» Enfin, pour étayer son argumentation, M. Fournet persiste à confondre deux propriétés physiques aussi distinctes que la surfusion et la viscosité : cependant les phénomènes moléculaires lui sont trop bien connus pour qu'il commît cette étrange confusion, si elle ne lui était indispensable pour les besoins de sa cause. Le phénomène de la surfusion est indépendant du temps, ce qui n'a pas lieu pour la viscosité : ainsi, dans certaines circonstances, l'eau peut rester indéfiniment liquide à une température inférieure à zéro : il y a surfusion, sans qu'il existe aucune viscosité. Le verre, les laitiers des hauts fourneaux, le bitume, etc., en passant de l'état liquide à l'état solide, offrent un état intermédiaire, un état de demi-fluidité, qui va en s'amoindrissant graduellement et qui finit par disparaître au bout d'un certain temps. C'est ce qui a lieu également pour la silice : sa viscosité est

démontrée; mais comme elle cesse au bout d'un certain temps, de même que celle du verre, ce n'est pas de la surfusion; or dans tout le travail publié en 1844 par M. Fournet sur la solidification du granit, il n'est question que de la prétendue *surfusion* du quartz.

» Ce qui paraît ressortir le plus clairement de la discussion actuelle, c'est que M. Fournet, suivant l'exemple de la plupart des géologues, aurait fini par adopter l'ensemble des propositions que j'ai émises et démontrées, il y a onze ans, au sujet des roches granitiques. J'espère voir aussi se modifier les idées actuelles de M. Fournet sur l'origine des filons métallifères.... Mais je hâte de terminer ces observations, et désormais je m'abstiendrai de prolonger davantage la discussion sur le sujet actuel, car la science n'aurait plus rien à y gagner. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Exploration du Soudan et recherche des sources du Nil.* (Extrait d'une Lettre de M. d'Escayrac Lauture.)

« S. A. le vice-roi d'Egypte m'a appelé au commandement en chef d'une expédition internationale destinée à explorer le Soudan et à rechercher les sources du Nil. Cette expédition, que j'organise en ce moment sur des bases très-larges, s'accomplira sous les auspices et avec le plus généreux concours de S. A. le vice-roi. Douze savants ou artistes choisis dans les diverses nations de l'Europe m'accompagneront dans le Soudan. Les travaux relatifs à la géographie, à l'histoire naturelle, à l'ethnographie s'accompliront ainsi sous ma direction par des hommes spéciaux d'un véritable mérite.... Les terres que nous visiterons sont la seule partie de l'Afrique dans laquelle, depuis trente ans, il reste encore de véritables découvertes à faire : aussi est-ce moins encore un simple voyage d'exploration que nous entreprenons qu'un voyage de découvertes analogue à ceux qui ont marqué d'un cachet si particulier le XVIe siècle. C'est pour ce voyage que je sollicite les instructions et les conseils de l'Académie des Sciences : je dois tout à ses bienveillants encouragements, et j'ose espérer qu'elle continuera à me diriger et à me soutenir dans la voie difficile où je m'engage. »

Une Commission, composée de MM. Cordier, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Elie de Beaumont, Valenciennes et J. Cloquet, est invitée à prendre connaissance de la Lettre de M. d'Escayrac Lauture, et à indiquer les questions sur lesquelles il semblerait utile d'appeler l'attention de l'expédition.

M. le Préfet de l'Aube transmet une Lettre de *M. H. Drouet*, naturaliste, demeurant à Troyes, qui, près de faire un voyage aux Açores dans un

but scientifique, demande à l'Académie, d'une part, des instructions, et de l'autre, une somme d'argent destinée à couvrir les dépenses du voyage.

D'après une décision déjà ancienne de l'Académie, toute demande faite dans des circonstances semblables ne peut être prise en considération qu'autant qu'elle est appuyée par la Section compétente; en cas d'un avis favorable, elle est ensuite, comme toute question financière, soumise à la Commission administrative. En conséquence, l'Académie renvoie à l'examen de la Section de Zoologie la Lettre de M. Drouet; on y joindra, comme pièce à l'appui, la Lettre de M. le Préfet de l'Aube où se trouvent indiqués les noms des diverses personnes qui s'intéressent à l'expédition projetée.

M. **Dunal** neveu adresse un exemplaire du discours qui a été prononcé sur la tombe de *M. Félix Dunal,* Correspondant de l'Académie et doyen de la Faculté des Sciences de Montpellier, par M. P. Gervais, professeur à la même Faculté.

M. **l'abbé Daras**, aumônier-économe de l'institut des sourds-muets de Saint-Médard-les-Soissons, adresse quelques remarques relatives à l'enquête instituée par le précédent Ministre de l'Instruction publique, feu *M. Fortoul,* sur une question importante dans l'éducation des *sourds-muets,* enquête pour laquelle l'Institut a nommé une Commission composée de Membres appartenant à quatre Académies.

La Lettre de M. Daras est renvoyée à la Commission mixte chargée de s'occuper de la question posée par l'Administration.

M. **Maillet** présente des considérations sur les causes diverses des *inondations* et sur quelques moyens propres à prévenir ou à modérer le débordement des rivières. Cette Note est renvoyée à la Commission nommée par l'Académie pour diverses communications relatives au même sujet, et cette Commission, d'après le désir exprimé par l'auteur, la transmettra, si elle le juge opportun, à la Commission générale nommée par l'Administration.

M. **Nascio** prie de nouveau l'Académie de vouloir bien lui faire expédier un duplicata de la Lettre qui lui avait été adressée en janvier 1856 en réponse à sa demande du 10 janvier 1855, la Lettre originale ne lui étant jamais parvenue.

La séance est levée à 5 heures un quart. E. D. B.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 AOUT 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'ouverture de la séance, **M. le Président** annonce à l'Académie la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne d'un de ses Membres, *M. Constant Prevost,* décédé le 16 août courant.

Il est donné lecture d'une Lettre de *M. Lafosse,* gendre du savant géologue, qui fait part de ce triste événement.

M. le Président donne ensuite des nouvelles de la santé de *M. Regnault,* dont l'état continue chaque jour à s'améliorer.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur la température animale; par* **M. Claude Bernard**.

« La propriété remarquable que possèdent particulièrement les animaux à sang chaud de produire incessamment de la chaleur pour maintenir leur corps à une température à peu près constante et résister aux causes de refroidissement qui les entourent, a été l'objet des recherches d'un grand nombre de physiciens, de chimistes et de physiologistes.

» Aujourd'hui on admet généralement, et sans doute par de bonnes raisons, que cette production de chaleur est liée à l'accomplissement des actes physiques et chimiques qui accompagnent ordinairement les phéno-

mènes vitaux. Toutefois on est loin d'avoir des notions suffisamment exactes sur la multiplicité des causes dont il faut tenir compte pour la solution de ce problème complexe; et MM. Regnault et Reiset, dans leur beau travail sur la respiration des animaux, considérant la production de la chaleur animale non-seulement dans ses rapports avec la consommation d'oxygène, mais aussi dans l'ensemble de ses conditions physico-chimiques, déclarent que, dans l'état actuel de la science, il n'est pas possible d'obtenir une équation satisfaisante du phénomène qui nous occupe.

» D'un autre côté, les conditions organiques qui peuvent modifier les phénomènes de la température animale sont à peine soupçonnées. Ces influences physiologiques sont capables cependant d'intervenir d'une manière puissante, soit pour la production de la chaleur, soit pour sa régularisation, c'est-à-dire pour sa répartition dans les différentes parties du corps.

» J'ai fait connaître, en 1852, une expérience remarquable en ce qu'elle prouve qu'il suffit de couper certains filets nerveux pour voir soudainement la température des organes dans lesquels se distribuent ces nerfs, augmenter localement d'une manière considérable et persistante. Depuis ce temps, ces faits, qui ont été vérifiés et confirmés par un grand nombre de physiologistes, ne sont pas restés isolés. En étudiant les conditions vitales de la calorification chez les animaux, j'ai trouvé plusieurs autres phénomènes du même ordre que je décrirai dans le cours de ce travail. Je chercherai ensuite à les expliquer, et j'essayerai d'en déduire quelques conséquences qui me semblent propres à éclairer la théorie de la chaleur animale.

» Mais pour arriver à une appréciation exacte de ces états physiologiques et pour comprendre le mécanisme de ces modifications singulières que l'on peut apporter localement dans la température des parties du corps par des influences organiques provoquées artificiellement, il m'a semblé, avant tout, indispensable de connaître comme terme de comparaison la température des mêmes parties à l'état normal ou physiologique.

» Ceci m'a tout naturellement conduit à dresser expérimentalement une sorte de topographie calorifique du sang et des divers tissus animaux. On verra que ce travail préalable m'a révélé des faits importants; et comme ces résultats sont de nature à modifier les opinions les plus généralement répandues dans la science sur la distribution de la chaleur dans le sang et dans les tissus des diverses parties du corps, je désire tout d'abord les faire connaître à l'Académie.

» J'ai déterminé, en même temps que la température des organes, celle du sang qui circule dans leur tissu. Le sang, en effet, peut être consi-

déré comme le liquide chaud chargé de distribuer, au moyen des tuyaux artériels et veineux, la chaleur dans toutes les parties de la machine animale. Or, comme l'homme et les animaux à sang chaud vivent ordinairement dans un milieu ambiant dont la température est inférieure à celle de leur corps, l'expérience a appris depuis longtemps que le liquide sanguin se refroidit en cédant son calorique à des tissus dont la température tend sans cesse à s'abaisser. Mais, comme d'autre part la température se maintient à peu près constante chez l'animal, cela implique nécessairement que le sang s'échauffe dans d'autres organes qui doivent dès lors être considérés, en quelque sorte, comme les foyers de la chaleur animale.

» Or, quels sont d'une manière exacte, dans les conditions physiologiques ordinaires, les organes dans lesquels le sang se refroidit, et quels sont ceux dans lesquels il se réchauffe? Telle est la question que je me suis d'abord proposé de traiter expérimentalement; car c'est là, on le comprend, un point de départ indispensable à connaître pour aborder les autres questions relatives à la caloricité, c'est-à-dire à la production de la chaleur dans les tissus et les fluides animaux.

» Le problème étant posé ainsi qu'il vient d'être dit, le procédé expérimental se présente très-simple, et il consiste à prendre simultanément dans les vaisseaux la température du sang qui entre dans un organe et la température du sang qui sort de ce même organe. Par la comparaison, on appréciera directement les modifications calorifiques en plus ou en moins que le sang aura subies en traversant le tissu organique que l'on observe.

» Malgré l'apparente simplicité de cette méthode expérimentale, on concevra cependant qu'elle soit entourée d'un grand nombre de difficultés très-sérieuses. Telles sont, par exemple, la faiblesse des différences de température que l'on a à observer, les difficultés inhérentes à l'emploi des instruments thermométriques sur les animaux vivants, en même temps que les troubles que l'on apporte dans les conditions physiologiques générales des fonctions et dans les états physiques des organes que l'on met souvent à nu, etc. Toutes ces circonstances, qui trahissent l'imperfection de nos méthodes actuelles d'investigation, sont capables de produire les causes d'erreur les plus graves, si l'on n'a pas le soin de les atténuer ou de s'en garantir par diverses précautions et surtout par des essais comparatifs souvent répétés, ainsi que nous l'indiquerons à propos de chacune des séries d'expériences que contient ce travail.

» Afin de mettre plus de clarté dans l'exposition des résultats de cet examen topographique de la température dans les diverses parties du corps,

j'ai rangé mes expériences sous plusieurs chefs, et j'ai examiné successivement les modifications de température que le sang éprouve à mesure qu'il traverse :

» 1°. L'appareil digestif;

» 2°. L'appareil pulmonaire;

» 3°. L'appareil génito-urinaire;

» 4°. Les appareils de la vie de relation, etc.

» Aujourd'hui j'aborderai seulement la première partie du programme ci-dessus indiqué, et je n'entretiendrai l'Académie que des modifications de température que le sang éprouve en circulant dans l'appareil digestif.

» Je préviens que toutes mes expériences ont été faites sur des mammifères et particulièrement sur des chiens.

§ I. — *Des modifications de température que le sang éprouve en traversant l'appareil digestif.*

» Personne, à ma connaissance, n'avait avant moi porté son attention sur les modifications de la température du sang qui circule dans les organes de la digestion. Mes premières recherches sur ce sujet datent de 1848; et dans l'année 1849, j'ai communiqué à la Société de Biologie mes expériences sur l'augmentation de température que le sang éprouve en traversant le tissu du foie.

» L'appareil digestif reçoit son sang de l'aorte ventrale par le tronc cœliaque et par les artères mésentériques. Après avoir circulé dans les vaisseaux capillaires du canal intestinal, du pancréas et de la rate, etc., et avoir servi à l'accomplissement des différents phénomènes sécrétoires ou autres qui se passent dans ces organes, ce sang parvient dans la veine porte et se dirige dans le foie, où il est soumis à une nouvelle élaboration des capillaires pour sortir finalement par les veines hépatiques qui le versent dans la veine cave inférieure, non loin du cœur. On voit ainsi que la circulation de l'appareil digestif diffère de celle des autres appareils de l'économie animale, en ce que le sang artériel, après avoir traversé le système capillaire des intestins et avoir été changé en sang veineux, ne se rend pas immédiatement dans le système veineux général, mais traverse encore un autre système de vaisseaux capillaires, celui du foie, qui le rend encore veineux de nouveau avant qu'il parvienne dans le cœur. Nous aurons donc dans cet appareil par exception à examiner la température du sang dans trois ordres de vaisseaux : 1° dans les artères qui amènent le sang au canal intestinal; 2° dans la veine porte qui contient le sang qui a traversé l'intestin et qui le dirige vers le foie;

3° dans les veines hépatiques qui se rendent dans la veine cave inférieure et contiennent le sang qui a traversé la totalité de l'appareil digestif.

» Pour prendre la température du sang dans ces différents vaisseaux, il est convenable d'une part de ne pas apporter des troubles considérables dans la circulation locale, et d'autre part de ne pas trop découvrir les organes, afin de ne pas les exposer à des causes de refroidissement artificiel. Le procédé qui m'a paru être le moins sujet aux inconvénients que je viens de signaler est le suivant :

» L'animal étant convenablement maintenu, on pratique dans l'hypocondre droit une incision oblique, étendue depuis l'articulation de la dernière côte à la colonne vertébrale jusqu'au bord externe du muscle droit abdominal, au niveau de la crête de l'os des îles. Lorsqu'on est arrivé dans la cavité abdominale, il faut empêcher l'éventration d'avoir lieu et maintenir le paquet intestinal refoulé du côté gauche. On aperçoit alors au fond de la plaie le tronc de la veine cave ainsi que les veines rénales qui s'y abouchent. Le rein droit est très-facile à atteindre, et il se trouve placé dans l'angle le plus élevé de la plaie et comme couché sur l'articulation de la dernière côte. Dans le fond de la même plaie se rencontre encore parallèlement au tronc de la veine cave inférieure, et à gauche d'elle, l'aorte ventrale, que l'on reconnaît très-facilement par ses battements, mais dont le calibre est masqué par du tissu cellulaire et par un grand nombre de rameaux nerveux qui l'entourent. Enfin on aperçoit à droite et en haut, au-dessous de l'anse du duodénum, les veines mésaraïques principales qui remontent vers le tronc de la veine porte qui est situé au-dessous du foie.

» Pour obtenir, à l'aide de ce procédé, la température du sang artériel qui entre dans l'appareil digestif, il faut prendre cette température non pas dans les artères mésentériques, ce qui est impraticable en général à raison de l'exiguïté des vaisseaux, mais il faut aller la constater dans l'aorte ventrale, au niveau de l'émergence du tronc cœliaque et de l'artère mésentérique. Pour avoir la température du sang qui sort des intestins, il faut la prendre dans le tronc de la veine porte. Enfin, pour constater la température du sang qui sort du foie, il faut arriver jusqu'aux veines hépatiques en pénétrant par la veine cave inférieure.

» Lorsqu'on a affaire à des animaux (chiens) de forte taille, on peut parvenir dans les différents vaisseaux que nous venons de nommer sans troubler notablement la circulation. Voici alors comment on s'y prend : on attire le rein droit qui se trouve placé à découvert, on isole avec précaution les vaisseaux rénaux et on les entoure de ligatures convenablement placées

pour empêcher l'écoulement du sang. Par une incision pratiquée à la veine rénale, on fait pénétrer le thermomètre dans la veine cave inférieure, puis on le pousse en haut jusqu'à ce qu'il soit arrivé au niveau de l'abouchement des veines hépatiques; on peut même faire pénétrer la cuvette du thermomètre dans ces veines par une manœuvre convenable qui consiste à incliner au même moment le corps de l'animal de droite à gauche.

» Ensuite, au moyen d'une incision pratiquée à l'artère rénale, on arrive de même dans l'aorte ventrale, très-près du lieu d'émergence du tronc cœliaque et de l'artère mésentérique. Il ne reste plus alors que le tronc de la veine porte, dans lequel on arrive facilement par la veine duodénale qui sert à introduire le thermomètre jusque dans le tronc de la veine, au-dessous du foie.

» Dans ce premier procédé qui vient d'être décrit, le thermomètre pénètre, à l'aide de rameaux vasculaires collatéraux, jusque dans les troncs où la cuvette de l'instrument se trouve entourée de tous côtés par une quantité de sang assez considérable pour être isolée des parois des vaisseaux. Mais lorsque les animaux (chiens) sont de moyenne ou de petite taille, il devient impossible de pénétrer dans les troncs vasculaires au moyen de branches collatérales, ainsi que nous venons de le dire, et il faut se résigner à entrer directement dans la veine cave, dans la veine porte et dans l'aorte : ce qui nécessite ensuite l'application de ligatures qui interceptent plus ou moins complétement la circulation dans ces vaisseaux. Toutefois il est possible de placer ces ligatures de telle façon, qu'elles soient à peu près sans influence sur la circulation intestinale. Pour cela, je pénètre dans l'aorte au-dessous de l'émergence des artères rénales, puis je dirige la cuvette du thermomètre jusqu'au niveau du tronc cœliaque et de l'artère mésentérique pour obtenir ainsi la température du sang artériel qui va se distribuer dans l'appareil digestif. On voit de cette manière que la circulation ne se trouve interceptée qu'au-dessous de la ligature, et qu'elle reste libre au-dessus dans les vaisseaux qui vont aux organes digestifs. En pénétrant de même dans le tronc de la veine cave inférieure au-dessous des veines rénales, on ne gêne la circulation que dans les membres postérieurs, mais aucunement dans les veines hépatiques. Il est plus difficile dans ce second procédé d'arriver à pénétrer dans le tronc de la veine porte sans porter atteinte à la circulation intestinale. Cependant on peut ne la modifier que partiellement en faisant la ligature de la veine porte au-dessous de l'abouchement des veines splénique, stomachique et duodénale. Il reste alors l'estomac et une assez grande étendue de la portion supérieure de l'intestin grêle, dans lesquels la

circulation s'accomplit encore très-bien et ramène le sang dans la partie supérieure du tronc de la veine porte. Enfin, pour atténuer autant que possible ces inconvénients inévitables, on s'arrangera de manière à ne prendre la température du sang dans la veine porte qu'après l'avoir prise dans les autres vaisseaux.

» Dans les nombreuses expériences que j'ai pratiquées par les deux procédés décrits, j'ai acquis la certitude qu'à part certaines influences que la ligature de ces gros troncs vasculaires peut avoir sur la température absolue du sang, influences sur lesquelles nous reviendrons plus tard, elles ne modifient pas notablement les températures relatives; et ce qui le prouve, c'est que j'ai obtenu sensiblement les mêmes rapports entre les températures des divers vaisseaux de l'appareil digestif, en opérant alternativement par les deux procédés décrits précédemment. Il est à peine utile d'ajouter que dans toutes ces expériences il faut agir avec célérité, afin d'éviter le refroidissement des organes sur lesquels on expérimente et d'empêcher que l'organisme de l'animal ne se modifie trop par les fatigues de l'opération. Il arrive, en effet, quelquefois chez les animaux affaiblis par la durée de l'opération, que la température du corps s'abaisse; et il faut être bien prévenu de cette circonstance, afin que l'on ait soin de ne comparer entre elles que celles des observations de température faites dans des vaisseaux différents au même moment de l'expérience. Il y a même plus : c'est que dans les mouvements violents d'agitation, il peut survenir des conditions circulatoires telles, qu'elles entraînent des modifications de température très-notables. Les causes de ces modifications nous occuperont plus tard, mais nous n'en tiendrons pas compte aujourd'hui dans les résultats de nos expériences, qui ont été obtenus seulement pendant que l'animal était calme et que la circulation était aussi normale que possible.

» Les thermomètres dont j'ai fait usage sont tantôt des thermomètres métastatiques à mercure de M. Walferdin, tantôt des thermomètres à mercure construits par M. Fastré. J'ai toujours fait mes expériences comparatives avec le même thermomètre qui était plongé successivement dans les différents vaisseaux. J'ai suivi cette méthode, qui est généralement recommandée, parce qu'en effet il est bien préférable, pour comparer ses résultats, de ne pas avoir à tenir compte des différences qui peuvent se rencontrer dans les instruments d'observation que l'on emploie. Je dois toutefois faire observer que, dans les expériences faites sur les animaux vivants, cette méthode n'a plus les mêmes avantages; et il serait infiniment plus convenable d'avoir, si cela était possible, deux thermomètres bien comparables

qui fussent au même instant plongés dans les deux sangs dont on veut comparer la température. Il peut arriver en effet, dans ce milieu si mobile constitué par l'organisme vivant, que pendant le temps, si court qu'il soit (et il exige toujours une ou deux minutes), qui sépare deux observations successives, il survienne des modifications passagères capables d'influencer notablement la température du sang, suivant que l'animal est calme ou agité, suivant qu'il s'affaiblit ou qu'il souffre, etc. C'est pour cela qu'il ne faut jamais se contenter d'une seule observation; il faut revenir plusieurs fois dans les mêmes vaisseaux en rendant inverse l'ordre des observations, afin de s'assurer que le résultat différenciel que l'on a obtenu n'est pas accidentel.

» La cuvette du thermomètre dont je me suis le plus ordinairement servi avait de 4 à 5 millimètres de diamètre et de 2 à 3 centimètres de long. Le volume de cette cuvette ne gênait pas la circulation dans les vaisseaux où on la plaçait, et ses parois très-minces permettaient au thermomètre d'avoir une grande sensibilité. Chaque degré centésimal du thermomètre était divisé en cinquièmes, dont il était facile d'apprécier la moitié, c'est-à-dire un dixième de degré. Enfin, j'ajouterai que la cuvette du thermomètre était toujours plongée profondément dans des parties qui n'avaient pu être refroidies par le contact de l'air. C'est ainsi que les veines hépatiques, la veine porte, le tronc cœliaque et l'artère mésentérique, dans lesquels j'avais à observer la température du sang, se trouvent également placés contre la colonne vertébrale, à peu près au niveau du diaphragme, dans des conditions identiques de protection contre le refroidissement extérieur.

» Maintenant, après avoir exposé aussi exactement que possible la marche suivie dans les expériences, je vais en donner les résultats, que j'ai groupés dans trois tableaux qui correspondent aux trois ordres de vaisseaux de l'appareil digestif.

» Le premier tableau donne les résultats de la comparaison de la température du sang avant et après l'appareil digestif, c'est-à-dire dans l'*aorte ventrale* et dans les *veines hépatiques*.

» Le deuxième tableau donne la température comparative du sang avant et après l'intestin, c'est-à-dire du *sang artériel aortique* et du sang de la *veine porte*.

» Le troisième tableau donne les résultats de l'examen comparatif de la température du sang avant et après le foie, c'est-à-dire du sang de la *veine porte* et de celui des *veines hépatiques*.

Observations faites sur la température du sang dans l'appareil digestif.

Ier TABLEAU.

TEMPÉRATURE DU SANG COMPARÉE DANS LA VEINE PORTE ET DANS LES VEINES HÉPATIQUES.
(Avant et après l'appareil digestif.)

	AORTE (avant l'appar. digestif)	VEINES HÉPATIQ. (après l'appar. digestif)	DIFFÉRENCES.	OBSERVATIONS.
	°	°	°	
1er chien	40,3	40,6	+ 0,3	A jeun.
2e »	40,3	40,9	+ 0,6	En digestion.
3e »	39,4	39,6	+ 0,2	A jeun 2 jours.
4e »	39,6	39,9	+ 0,3	En digestion.
5e »	39,4	39,6	+ 0,2	Digestion, affaibli.
6e »	38,6	38,9	+ 0,3	En digestion.
7e »	41,0	41,6	+ 0,6	Fin dig., vigoureux.
8e »	40,0	40,2	+ 0,2	Début digestion.
9e »	39,5	40,0	+ 0,5	»
10e »	40,0	40,7	+ 0,7	A jeun, vigoureux.
11e »	41,0	41,6	+ 0,6	Digestion, vigoureux.
12e »	39,0	39,6	+ 0,6	A jeun, alcool.
13e »	37,6	38,4	+ 0,8	A jeun 4 jou., éther.
14e »	38,7	39,6	+ 0,9	Digestion, vigoureux.
15e »	38,4	39,4	+ 1,0	Petite taille.
16e »	37,5	38,2	+ 0,7	Affaibli.
17e »	37,1	38,7	+ 0,6	Affaibli.
18e »	38,7	38,9	+ 0,2	A jeun, vigoureux.

IIe TABLEAU.

TEMPÉRATURE DU SANG COMPARÉE DANS L'AORTE VENTRALE ET DANS LA VEINE PORTE.
(Avant et après l'intestin.)

	AORTE (avant l'intestin).	VEINE PORTE (après l'intestin).	DIFFÉRENCES.	OBSERVATIONS.
	°	°	°	
1er chien	39,6	39,8	+ 0,2	Digestion.
2e »	40,3	40,7	+ 0,4	Digestion.
3e »	39,4	39,5	+ 0,1	A jeun.
4e »	39,5	39,7	+ 0,2	Digestion.
5e »	40,9	40,6	— 0,3	Digestion.
6e »	40,3	40,2	— 0,1	A jeun, a bu.
7e »	38,6	38,6	0,0	Digestion.
8e »	39,9	39,5	— 0,4	Début digestion.
9e »	39,4	39,3	— 0,1	A jeun 2 jours.
10e »	40,0	40,2	+ 0,2	A jeun.
11e »	39,0	39,4	+ 0,4	A jeun.
12e »	37,6	38,0	+ 0,4	A jeun.
13e »	38,7	39,2	+ 0,5	Fin de la digestion.
14e »	37,5	37,8	+ 0,3	»
15e »	38,7	38,8	+ 0,1	A jeun.

IIIe TABLEAU.

TEMPÉRATURE DU SANG COMPARÉE DANS LA VEINE PORTE ET DANS LES VEINES HÉPATIQUES.
(Avant et après le foie.)

	VEINE PORTE (avant le foie).	VEINES HÉPATIQ. (après le foie).	DIFFÉRENCES.	OBSERVATIONS.
	°	°	°	
1er chien	40,2	40,6	+ 0,4	A jeun.
2e »	41,3	41,5	+ 0,2	A jeun.
3e »	40,6	40,9	+ 0,3	En digestion.
4e »	40,7	40,9	+ 0,2	A jeun.
5e »	39,4	39,6	+ 0,2	A jeun.
6e »	39,8	39,9	+ 0,1	Digestion, affaibli.
7e »	39,5	39,6	+ 0,1	A jeun.
8e »	38,6	38,9	+ 0,3	Digestion, affaibli.
9e »	39,5	40,2	+ 0,7	Digestion.
10e »	39,6	39,8	+ 0,2	Digestion.
11e »	40,2	40,7	+ 0,5	A jeun.
12e »	39,7	41,3	+ 0,8	Digestion, vigoureux.
13e »	39,4	39,6	+ 0,2	A jeun 4 jours.
14e »	37,8	38,4	+ 0,6	A jeun 4 jours.
15e »	39,3	38,8	+ 0,5	Digestion, féculents.
16e »	39,6	39,7	+ 0,1	Digestion.
17e »	35,0	35,2	+ 0,2	Ap. la mort resp. artif.
18e »	37,8	38,2	+ 0,4	»
19e »	38,8	38,9	+ 0,1	A jeun.

» A l'inspection de ces trois tableaux, on constate qu'il y a un accroissement constant de la température du sang dans tout son trajet à travers l'appareil digestif, et en même temps on peut voir la part que l'intestin et le foie prennent à cet accroissement.

» Il serait tout à fait illusoire et même erroné de tirer des valeurs moyennes des nombres consignés dans les tableaux précédents, parce que les animaux que l'on a observés se trouvant dans des conditions souvent différentes, ne sont pas exactement comparables entre eux. Ce sont les observations faites sur les vaisseaux différents du même animal qui sont seules comparables, et c'est seulement de ces comparaisons que nous déduirons les conséquences.

» On peut voir en outre par l'inspection des résultats contenus dans le premier tableau *que le sang à sa sortie de l'appareil digestif,* après avoir traversé les deux systèmes capillaires sanguins, celui de l'intestin et celui du foie, *se trouve constamment plus chaud qu'à son entrée.*

» Les états d'abstinence ou de digestion, qu'il paraissait si important *à priori* de comparer entre eux, ne semblent pas apporter de grandes modifications dans le résultat constant que nous venons de signaler, et souvent l'accroissement de température s'est montré plus fort chez des animaux à jeun.

» Le deuxième tableau donne les changements de température que le sang éprouve en traversant le système capillaire seul de l'intestin. On voit d'une manière générale que la température s'accroît. Cependant il y a quelques observations dans lesquelles il y a eu égalité ou même un léger abaissement de température. Ces particularités s'expliquent facilement parce que la membrane muqueuse de l'intestin est en réalité une surface extérieure sur laquelle peuvent se rencontrer, par suite de l'ingestion alimentaire, des substances venues du dehors et parfois susceptibles d'apporter un refroidissement qui se communique nécessairement au sang qui circule dans ces parties.

» Le troisième tableau montre les modifications de température que le sang éprouve en traversant le tissu capillaire hépatique seul. Ici il y a un accroissement constant dans la température du liquide sanguin, et, en examinant les chiffres des différences, on voit que cet accroissement de température est relativement très-fort.

» En résumé, les expériences dont les résultats sont contenus dans ce travail établissent :

» 1°. Que l'appareil digestif fait éprouver au fluide sanguin un réchauf-

fement constant, de telle sorte que dans cet appareil le sang veineux est plus chaud que le sang artériel.

» 2°. Le sang qui sort de l'appareil digestif par les veines hépatiques est une source constante de calorification pour le sang qui va au cœur par la veine cave inférieure. Nous pouvons même ajouter dès à présent que c'est la principale; car nulle part dans le système circulatoire le sang n'est aussi chaud que dans les veines hépatiques, et nos tableaux d'expériences montrent que chez les animaux les plus vigoureux cette température peut atteindre 41°,6 centigrades.

» 3°. Parmi les organes qui concourent au réchauffement du sang dans l'appareil digestif, le foie occupe le premier rang. D'où il résulte que cet organe doit être considéré comme un des foyers principaux de la chaleur animale.

» Dans une très-prochaine communication, j'entretiendrai l'Académie des modifications de température que le sang éprouve en traversant l'appareil respiratoire. »

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE. — **M. Coste**, en présentant à l'Académie l'Atlas de son ouvrage, s'exprime de la manière suivante :

« J'ai déjà eu l'honneur d'offrir à l'Académie le premier volume du texte de mon grand ouvrage intitulé : *Histoire générale et particulière du développement des corps organisés;* je la prie d'agréer aujourd'hui l'hommage du premier volume de l'Atlas de ce même ouvrage. Cet Atlas, grand in-plano, se compose de 23 planches gravées, tirées en couleur, accompagnées chacune d'une planche explicative, ce qui en élève le nombre à 46.

» Parmi les faits que ces planches représentent, se trouvent d'abord ceux qui se rapportent à la menstruation chez la femme, à la maturation de l'œuf, maturation qui, par son influence sur l'ovaire et par la réaction de cette influence sur le reste de l'organisme, provoque une évolution spéciale de la muqueuse utérine, et, si je puis ainsi dire, prépare le lit de cet œuf pour le moment où il y descendra; car, chez l'espèce humaine, l'œuf ne se borne pas, comme chez les Mammifères, à se mettre en contact avec la muqueuse utérine, il s'enterre dans cette muqueuse et la transfigure en ce que les auteurs ont désigné sous les noms de membrane *caduque pariétale;* de membrane *caduque réfléchie,* de membrane *caduque sérotine;* ce que je démontre par la représentation de pièces anatomiques comprenant l'histoire tout entière de la gestation jusqu'après l'accouchement. Ces préparations anatomiques, dont j'ai formé une collection unique dans le monde,

m'ont permis de suivre pas à pas toutes les phases du développement du fœtus humain dans d'aussi favorables conditions que s'il se fût agi d'animaux sur lesquels on expérimente. C'est un but que j'ai atteint en ouvrant, pendant une douzaine d'années, tous les cadavres des femmes suicidées qu'on apportait à la Morgue de Paris.

» Après l'histoire de la gestation et du développement de l'œuf chez l'espèce humaine, vient celle de la gestation et du développement de l'œuf des Mammifères, qui a été pour moi le sujet d'un très-grand nombre de recherches, et que j'établis en prenant pour types le lapin et la brebis.

» Passant ensuite au développement de l'œuf des Oiseaux, j'y remplis une lacune considérable en découvrant une phase tout entière de son évolution qui était restée jusque-là complétement voilée : je veux parler du remarquable phénomène de la segmentation de la cicatricule, phénomène qui m'a permis de démontrer que cette cicatricule était l'analogue de tout le contenu de l'œuf des Mammifères et de l'espèce humaine, et de la plupart des Invertébrés.

» A la suite du développement des Mammifères et des Oiseaux, je donne des figures représentant le développement de l'œuf des Poissons osseux, et, par des observations complétement neuves, j'établis que cet œuf se présente à deux états différents et successifs. Dans le premier cas, les granules moléculaires destinés à former le germe y sont dispersés ou uniformément répartis dans la cavité de la membrane vitelline, et, à ce moment, cet œuf a une certaine analogie avec celui des Mammifères; dans le second cas, les granules moléculaires changent de place, et vont se réunir à l'un des pôles de l'œuf pour y former une cicatricule qui, après la fécondation, deviendra le siége du phénomène de la segmentation. Cet œuf a alors une certaine analogie avec celui des Oiseaux, et, par là, toutes les classes de la série se trouvent, en ce qui concerne l'organisation du germe, dans une règle commune.

» Enfin, parmi les planches qui composent cet Atlas, il y en a deux qui se rapportent à l'histoire de la formation de la matière séminale : elles sont consacrées à l'étude du développement des spermatophores chez les Mollusques céphalopodes, et montrent, par une série d'observations qui ne laissent entre elles aucune lacune, que ces amas d'animalcules spermatiques s'entourent, en parcourant le canal vecteur, de produits adventifs tout à fait analogues à ceux dont se recouvre l'œuf des Oiseaux en parcourant l'oviducte.

» Le second volume de l'ouvrage dont je présente aujourd'hui l'Atlas à

l'Académie ne tardera pas à paraître; en attendant, j'exposerai ici quelques-unes des expériences qui doivent en faire partie : elles sont relatives à la fécondation.

» *Quel est le lieu où s'opère la fécondation chez les Mammifères, chez les Oiseaux, et par conséquent chez l'espèce humaine?* Tel est le problème que je me suis proposé de résoudre par des expériences de précision.

» L'œuf tombant spontanément de l'ovaire, sans que l'intervention du mâle soit nécessaire, il s'ensuit que la rencontre de cet œuf avec les molécules fécondantes peut se faire, soit à l'ovaire, soit dans l'oviducte, soit dans la matrice, suivant le moment où ces molécules fécondantes ont été introduites dans le sein maternel. Ainsi, par exemple, si le rapprochement des sexes a lieu un certain nombre d'heures avant que les capsules ovariennes se déchirent pour laisser échapper l'œuf, les molécules fécondantes ont le temps de parcourir toute l'étendue du canal vecteur, et, dans ce cas, c'est à l'ovaire que se fait la rencontre; si le rapprochement a lieu au moment même de la déhiscence, c'est dans l'oviducte que se fait la rencontre; si le rapprochement a lieu plus tard, l'œuf aura le temps de descendre dans la matrice, et c'est là que se fera la rencontre. Mais de ce que le fluide séminal peut rencontrer l'œuf soit à l'ovaire, soit dans un point quelconque du canal vecteur, il ne s'ensuit pas que partout la fécondation soit possible. Voici des expériences qui le démontrent.

» Je me suis assuré que les poules qui pondent régulièrement tous les deux jours, vers midi par exemple, ont un nouvel œuf qui se détache de l'ovaire le lendemain, vers 5 heures du matin, c'est-à-dire dix-huit heures environ après la dernière ponte.

» Je me suis également assuré que, chez la poule, les molécules fécondantes mettent douze heures pour arriver du col de l'utérus, où elles sont introduites, jusqu'à l'ovaire.

» Ces deux faits étant constatés, j'ai pris soin que l'accouplement eût lieu de façon à ce que les molécules fécondantes n'arrivassent au haut de l'oviducte que deux ou trois heures après qu'un œuf s'y était engagé; et toutes les fois que l'opération a été faite dans ces conditions, le premier œuf pondu, c'est-à-dire celui que le fluide séminal a rencontré dans le haut de l'oviducte, était stérile, tandis que les cinq ou six suivants étaient féconds; d'où il suit que, chez les Oiseaux, c'est exclusivement à l'ovaire ou *seulement* à l'entrée du pavillon que se fait la fécondation.

» Chez les Mammifères, l'expérience n'est pas aussi facile à conduire, par la raison que les femelles ne sont disposées à s'accoupler que lorsque

les œufs se trouvent en état de maturation dans l'ovaire. Aussitôt que ces œufs ont rompu leur capsule et sont tombés dans l'oviducte, l'excitation causée par le travail ovarien cessant, les femelles résistent aux tentatives du mâle, et l'on ne peut opérer à son gré comme chez les Oiseaux. Cependant, comme il n'y a pas de règle sans exception, il m'est arrivé, en multipliant les essais, de rencontrer des lapines qui ont consenti à s'accoupler après l'époque du rut et lorsque les œufs étaient déjà dans l'oviducte. Dans ces cas, les molécules fécondantes ont fait leur ascension comme de coutume, sont arrivées jusqu'au point du canal vecteur occupé par les œufs, ont passé sur eux sans pénétrer l'albumen qui les entoure, sans même y rester adhérents, et n'ont exercé sur eux aucune influence, car, loin de présenter les traces caractéristiques de développement, c'est-à-dire le phénomène de la segmentation du vitellus, ces œufs étaient les uns complétement inertes, et les autres en partie détériorés. Par conséquent, la fécondation chez les Mammifères ne peut se faire ni dans la matrice, ni dans l'extrémité inférieure de l'oviducte : j'ajoute même qu'elle ne peut avoir lieu qu'à l'ovaire, dans le pavillon, et peut-être aussi à quelques millimètres au-dessous, mais pas plus bas ; car, d'après des expériences antérieures que j'ai depuis longtemps publiées, les signes de décomposition du germe commencent à se manifester avant que l'œuf ait parcouru la moitié de la longueur de l'oviducte. »

PISCICULTURE. — *Expérience du bois de Boulogne; par* **M. Coste.**

« Je profite de cette occasion pour communiquer à l'Académie le résultat d'un accident qui, sans porter un trop grand préjudice aux expériences de pisciculture qui se font au bois de Boulogne, en a révélé toute l'importance.

» Par des raisons de service qu'il est inutile de faire connaître ici, la cascade du lac supérieur ayant cessé de couler pendant plusieurs jours, à l'époque des plus fortes chaleurs, l'eau de ce lac est devenue complétement stagnante, et sa température s'est subitement élevée à 28 degrés, comme dans une cuvette chauffée par le soleil. Tous les poissons de ce bassin, et plus particulièrement les truites, ont eu à souffrir de cette température excessive et du défaut de renouvellement de l'eau. On en a vu monter à la surface en si grand nombre et d'une si grande taille, que les hommes de service ne pouvaient pas croire que ce fussent des poissons venus du Collége de France. D'après les renseignements qui m'ont été fournis par M. Alphand, ingénieur en chef, on en a pris une centaine qui n'avaient pas moins de 40 à 50 centimètres de long. C'est là un résultat inespéré, et dont l'Académie

peut apprécier toute l'importance en voyant les *spécimens* que je mets sous ses yeux. Dans la rivière, où l'eau est plus profonde et plus abondante, il n'y a pas eu de mortalité, et elle s'est arrêtée dans le lac depuis que les cascades, grâce au concours empressé que M. l'ingénieur en chef veut bien me prêter en toute occasion, ont été de nouveau alimentées.

» C'est moins à l'élévation de température qu'au défaut d'aération produit par l'interruption des cascades, qu'il faut attribuer l'accident, car dans le parc de Villeneuve-l'Étang, où je fais des expériences analogues, dans des conditions à peu près semblables, les truites ont traversé ces grandes chaleurs sans en être incommodées, parce que la chute d'eau y est continue, et j'ai pu les y transporter en plein été, par une température très-élevée, dans un tonneau de moyenne grandeur, où elles étaient entassées, en ayant le soin d'aérer l'eau de ce tonneau, au moyen d'un artifice dont je recommande l'emploi, à cause de sa simplicité et de son efficacité. Je me suis servi, pour cela, d'une petite pompe d'arrosage à jet continu. Cette pompe étant plongée dans le tonneau, et son tube d'injection étant dirigé vers l'ouverture par où elle est introduite, on met le piston en jeu. A chaque pression on injecte une quantité prodigieuse d'air avec l'eau qui passe du tonneau dans la pompe, et de la pompe dans le tonneau. Cet instrument, qui est presque à la disposition de tout le monde, peut remplacer utilement l'appareil de M. Noël, dans le cas où l'on n'aurait pas ce dernier appareil sous la main. »

ASTRONOMIE. — **M. Le Verrier**, en faisant hommage à l'Académie du tome II des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, s'exprime dans les termes suivants :

« Le volume actuel comprend six nouveaux chapitres du travail publié par l'auteur, sous le titre, *Recherches astronomiques;* travail dont le but et les tendances ont été exposés lors de la présentation du premier volume (1). L'extrait suivant de la table des matières donnera une idée des sujets traités dans les chapitres V à X.

» Chapitre V. Développement de la fonction $(1+\alpha^2-2\alpha\cos\theta)^{-s}$ en série.

» Chapitre VI. Formules pour la détermination des perturbations du premier et du second ordre par rapport aux masses. — Perturbations des éléments des orbites et des coordonnées héliocentriques.

» Chapitre VII. Éléments des orbites des huit principales planètes.

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* tome XLII, page 605.

» Chapitre VIII. Valeurs des coefficients $b_s^{(i)}$ et de leurs dérivées, pour les huit planètes principales considérées deux à deux.

» Chapitre IX. Inégalités séculaires des éléments des orbites des huit principales planètes. De la précession et de la nutation.

» I. Des inégalités séculaires, développées suivant les puissances du temps. Mouvement de l'écliptique.

» II. Expressions générales des inégalités séculaires, résultant de l'intégration complète des équations différentielles.

» III. De la précession et de la nutation. Changements qui en résultent dans la longitude et la latitude, dans les ascensions droites et les déclinaisons des étoiles, enfin dans les éléments des orbites planétaires.

» Chapitre X. Positions des étoiles fondamentales.

» Section première. Développements et formules relatifs à la détermination et au calcul des positions des étoiles. Positions moyennes des 36 fondamentales en 1755 et en 1845, avec les mouvements propres. Mouvement propre de Sirius en ascension droite.

» Section deuxième. Réduction des observations des étoiles, faites à l'instrument des passages de Greenwich, par Bradley, depuis la fin de l'année 1750 jusqu'au milieu de l'année 1762.

» Section troisième. Détermination des ascensions droites des 36 étoiles fondamentales pour 1845,0, au moyen des observations faites à Greenwich pendant les 15 années 1836 à 1850.

» Des Additions à ces divers chapitres contiennent les Tables numériques dont on a besoin dans la pratique.

» L'Addition IV comprend les Tables nécessaires pour le calcul des ascensions droites moyennes et apparentes des étoiles fondamentales.

» L'Addition V présente l'ensemble de la réduction des passages des étoiles fondamentales, observés à la lunette méridienne par Bradley, depuis 1750 jusqu'en 1762, et les corrections correspondantes de la pendule. »

M. le Secrétaire donne lecture de la Lettre suivante adressée à M. le Président de l'Académie par *M. Jules Cloquet*.

« La bibliothèque de l'Institut ne possède pas le *Traité de Perspective* de J.-B. Cloquet, mon père.

» J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie un exemplaire de cet ouvrage dont il ne m'appartient pas de rappeler le mérite, et je vous prie, Monsieur le Président, de vouloir bien le faire déposer dans la bibliothèque, en mémoire de l'auteur, et comme un simple hommage de ma reconnaissance en-

vers l'illustre Compagnie qui a bien voulu m'admettre au nombre de ses Membres. »

GÉOLOGIE. — *Aperçus relatifs à la théorie des filons; par* **M. J. Fournet.**

SECONDE PARTIE. — *Du rôle des agents atmosphériques.*

« 1°. Après avoir posé les bases d'une théorie de la formation des filons métallifères, il convient de la compléter par l'adjonction des détails relatifs aux modifications qu'ils ont subis sous l'influence des agents atmosphériques. A cet égard je ferai d'abord remarquer que divers géologues, omettant leur rôle, ont raisonné de la nature des parties supérieures de ces gîtes en prenant pour base l'état actuel des affleurements. Pour ma part, au contraire, je n'ai jamais eu la prétention de connaître en aucune façon leur constitution primitive. Nos collines sont émiettées grain à grain par les pluies, par les gelées, par le retour de la chaleur. Les flancs des montagnes sont déchirés par les eaux sauvages, par les torrents, et les cimes les plus orgueilleuses n'ont-elles pas leurs foudres? Partout je ne vois que des ruines occasionnées par les intempéries actuelles, et si je remonte aux anciennes époques de la géologie, le mal s'aggrave en raison de l'immensité des temps et de l'intensité des cataclysmes. Quelques plateaux du Rouergue m'ont montré des monolithes métallifères jetés en aval loin de leur place originaire. Les morceaux des filons quartzeux du Lyonnais remplissent le fond des vallées de la Brevenne, de l'Azergues, et sont étalés jusque sous le lehm de la Bresse. Parmi ces pierrailles on a découvert des débris de nos filons de cuivre. Il n'est pas rare de trouver sur nos coteaux de Fourvières et de la Croix-Rousse d'autres fragments venus des Alpes gisant confondus avec la masse des détritus de toutes sortes qui forment le revêtement de la concavité du Rhône. D'ailleurs les cailloux transparents du Rhône et du Rhin ne sont-ils pas autant de cristaux de quartz des filons alpins usés par le frottement, de même que les autres fragments provenant de ces montagnes? Qui, d'ailleurs, ne connaît et les démolitions des veines quartzo-aurifères de la Californie, et la trituration de certains gîtes plombeux de l'Espagne, et enfin les alluvions stannifères de la Saxe, de l'Angleterre, du Mexique, du Chili et des Indes orientales? Encore en cela ne s'agit-il que du résultat des dernières catastrophes. Mais qui nous indiquera le nombre des dégradations et des érosions supportées par les filons des périodes serpentineuses, porphyriques et granitiques? Dans nos conglomérats triasiques on trouve les débris filoniens du groupe quartzo-plombeux du Lyonnais, de même que les grès

houillers renferment ceux d'un âge plus reculé. Évidemment, tant d'attaques, tant de coups redoublés du temps n'ont pu nous laisser que des bouts quelconques, mais non des terminaisons douées de leur état primordial; et raisonner d'après ces troncatures, c'est vouloir s'exposer aux mêmes fausses appréciations qui ont fait privilégier la France de bassins houillers lacustres et circonscrits, tandis que chez nous cette formation ne diffère en rien d'essentiel de celle de l'Angleterre et de la Belgique.

» Étant donc constamment ramené par ces considérations à ne voir dans les affleurements qu'un état accidentel et adventice, j'ai dû me ranger du côté de Romé-de-l'Isle, qui m'a paru avoir le premier émis des aperçus rationnels à cet égard. Poussant d'ailleurs plus loin mes rapprochements, j'ai vu dans la partie supérieure des gîtes métallifères toute une superfétation de corps étrangers, une sorte de robe assimilable à celle qui couvre les vieilles monnaies, les statuettes de bronze, corrodées par l'acide carbonique, bleuies ou verdies et hérissées de cristallisations parmi lesquelles l'oxyde stannique forme par sa blancheur un contraste remarquable avec les cubes rouges de l'oxyde cuivreux, avec les aiguilles des carbonates cupriques, conformément aux belles observations de M. Becquerel. Toutefois les réactions ainsi que les déplacements moléculaires étant moins variés dans les pièces artificielles que dans les filons, et cela en raison de la complication ainsi que de l'ancienneté de ceux-ci, je crois devoir entrer dans quelques développements au sujet des principaux phénomènes qui ont passé sous mes yeux.

» 2°. Il n'est pas nécessaire d'un temps très-long pour la production de certaines épigénies. Les vieilles haldes des mines de plomb et de cuivre peuvent montrer des débris carbonatés, sulfatés à divers degrés et convertis en conglomérats cimentés par des sous-sels ferriques. Combien de fois encore, en me promenant sur ces tas accumulés par les mineurs, mon odorat n'a-t-il pas été affecté par les dégagements du gaz acide sulfureux résultant d'une sorte de grillage naturel. Le phénomène est surtout sensible après la pluie, sous l'influence de certains coups de soleil qui échauffent les masses, et du moment où il y a combustion du soufre d'un sulfure, la formation d'un oxyde, d'un carbonate, ou d'un sulfate est un fait inévitable. Il en est de même pour les pyrites; les émanations provenant de leurs monceaux sont notamment très-sensibles à Chessy.

» 3°. Parmi les divers sulfures, celui de fer est spécialement remarquable à cause de la complication des phénomènes auxquels il donne naissance. Toutes les pyrites sont impressionnables par l'air; mais il en est qui le sont plus promptement que d'autres. Un des résultats habituels de la réaction

est la formation d'un sulfate de protoxyde qui se produit aussi bien dans les collections que dans les mines. On voit alors ce sel se développer en forme de menus grains et surtout de filaments rectilignes ou contournés. Quand l'effet a lieu dans des galeries munies de parois argileuses, les transsudations capillaires déterminent des exfoliations plus ou moins rapides, capables, dans certains cas, d'occasionner des éboulements. A la surface, le sol imprégné de ces sels n'en montre pas de traces tant qu'il est humide; mais du moment où le soleil vient dessécher cette aire, elle se couvre d'une sorte de végétation à apparence neigeuse amenée par les effets de la cristallisation, du retrait et de la capillarité. Ces sulfates sont d'ailleurs solubles et sujets à se peroyder; de là de nouvelles actions dont il importe de tenir compte. La peroxydation a pour résultat définitif la formation d'un sulfate acide ou neutre de protoxyde et d'un sous-sulfate de peroxyde. Le premier étant très-soluble tandis que le second ne l'est pas, il en résulte que l'un reste plus ou moins en place, l'autre s'échappant avec les eaux d'infiltration. Occupons-nous d'abord de ce dernier.

» 4°. Le sulfate de protoxyde, en sa qualité d'acide, ou bien à cause du peu de puissance de sa base, agit sur les roches attaquables qu'il traverse. A cet égard, les mines de Chessy m'ont présenté les phénomènes les plus remarquables. Ainsi les anciens déblais accumulés sur le sol schisto-chloriteux de la contrée ont laissé suinter leurs sels au travers des fissures qui les conduisaient dans une galerie abandonnée. Celle-ci me devenant nécessaire pour la restauration des travaux, j'essayai d'y rentrer; mais bientôt je fus arrêté par une sorte de boue glutineuse dans laquelle j'enfonçais jusqu'au genou. Le déblai fut ordonné, et il dura une quinzaine de jours durant lesquels on a extrait plusieurs centaines de brouettes d'une silice gélatineuse sinon pure, du moins assez faiblement colorée en brun par l'hydrate de fer. Si l'on se rappelle les anciennes expériences dans lesquelles Bayen soumettait des roches à l'action lente de l'acide sulfurique étendu d'eau, on comprendra facilement qu'ici la nature opérait de la même manière que le chimiste français.

» 5°. Imaginons actuellement que la liqueur soit très-étendue, et nous aurons des hydrosilicates alumineux analogues aux allophanes, aux lenzinites, aux halloysites, aux collyrites, et qui rubanneront les parois des galeries de leurs blanches concrétions. Si d'ailleurs la pyrite est cuivreuse, on verra des hydrosilicates cuprifères translucides et d'un bleu assez riche pour provoquer une sorte d'éblouissement quand on pénètre dans les chambres qui en sont enduites. Le phénomène en question acquiert un carac-

tère d'intensité bien remarquable aux mines de Saint-Marcel en Piémont.

» 6°. Le sulfate dissous trouve encore de la chaux parmi les éléments des roches qu'il traverse, et si les eaux ont pu s'accumuler de manière à remplir des galeries où elles séjournent pendant un temps convenable, on les voit se revêtir de magnifiques cristallisations de gypse. J'en ai rencontré auprès de quelques houillères incendiées à Sain-Bel, à Chessy et même à Campiglia en Toscane, où elles ont excité si vivement l'admiration du géologue Pilla.

» 7°. A côté de ces sulfates calcaires, on voit quelquefois se développer les coralloïdes contournements de l'aragonite. Cette association combinée avec certains cas de colorations en jaune, en bleu et en rose du même minéral, selon qu'il se développe dans les mines de cuivre, de fer ou de cobalt, m'a fait conjecturer que la présence d'une très-minime quantité d'un sulfate métallique pourrait bien ne pas être toujours étrangère à l'état de dimorphisme de ce carbonate calcaire. Au surplus, je n'ai hasardé cette hypothèse qu'avec toute la réserve commandée par les circonstances.

» Mais il n'en est pas de même à l'égard des déductions que certains géologues ont prétendu tirer des belles expériences de M. Rose au sujet de la formation des aragonites et du calcaire dans des eaux portées à diverses températures. On s'en est servi pour soutenir que les dendrites coralloïdes des vieilles galeries ont été produites par des eaux chaudes. On a déclaré en outre que les incrustations dans lesquelles les couches du carbonate prismatique alternent avec celles du carbonate rhomboédrique ont été déposées par des eaux successivement chaudes et froides. A de pareilles utopies, on le conçoit, ma réponse sera fort simple. Dans les Alpes, entre autres, j'ai détaché de ces croûtes, à quelque distance au-dessous du niveau des neiges éternelles, au milieu des mines abandonnées depuis une quarantaine d'années, dont la température était de 4 degrés seulement, et aucun habitant n'avait eu le moindre avis de l'apparition d'une source thermale dans son voisinage.

» 8°. Laissons actuellement de côté ces effets de dissolutions pour reprendre le sous-sulfate de peroxyde. Celui-ci étant insoluble peut demeurer plus ou moins en place, et là il donne également naissance à des concrétions caractérisées par leur couleur brun-jaunâtre. Ces produits sont rarement purs; ils constituent toute une série de minéraux ferrugineux hydratés, tels que les pittizites, les sidérétines, etc., pour lesquels on a cru trouver des formules; mais, ainsi que je l'ai fait remarquer en 1834, il ne faut voir en eux que des magmas dans lesquels il entre de la silice, divers oxydes, des acides phosphorique, arsénique, sulfurique en quantités variables. Ces

matières possèdent d'ailleurs des états d'agrégation variés entre l'apparence pulvérulente et la compacité vitroïde ou résinoïde; leur cristallisation est nulle. Les mineurs allemands les désignent souvent sous le nom très-expressif d'*eisensinter*, parce qu'ils les voient se former par la stillation des eaux ferrugineuses dans les galeries. Pareilles productions sont également communes en France. A Chessy, entre autres, il existe dans l'excavation à hydrosilicate de cuivre, dite la *Grotte Bleue*, des stalagmites d'un demi-mètre de hauteur, serrées les unes contre les autres comme autant de quilles. Ailleurs ces masses se montrent à l'état d'incrustations superficielles, ou bien elles remplissent quelques poches des filons et de leurs encaissements.

» 9°. Dans le cas où l'acide sulfurique n'existe pas dans ces hydrates, on peut supposer qu'il a été enlevé par les eaux de lavage. Cependant cette hypothèse étant sujette à contestation, la difficulté sera levée du moment où l'on aura égard à la présence si habituelle du calcaire parmi les matières du filon ou de son entourage. Ce calcaire amené par les eaux se convertissant en gypse, et celui-ci étant soluble, on conçoit qu'il pourra ne rester auprès des affleurements que des hydroxydes de fer plus ou moins débarrassés de leur soufre, bien qu'ils soient le résultat de l'épigénie des pyrites.

» Ces hydroxydes de fer, quelquefois rubéfiés, constituent le *gossan* des Anglais, le *chapeau de fer* de nos mineurs, et je dois ici faire remarquer que si le filon est compacte, que si la roche encaissante est imperméable, il peut n'exister à la partie supérieure des gîtes pyritifères qu'une croûte d'oxyde aussi insignifiante que l'est la couche verte d'une statue de bronze. De même que certains granits se montrent rebelles à la kaolinisation, de même certains filons sont doués d'une constitution assez robuste pour échapper à l'action de l'air. D'ailleurs, comme il existe tous les passages possibles entre la compacité et la porosité extrêmes, de même aussi il existe une foule de degrés entre la pellicule superficielle et le chapeau profond. Au surplus, les filons composés de quartz imprégné de pyrites cubiques montrent souvent aux affleurements des éponges quartzeuses dont les pores sont colorés par un résidu d'oxyde ferrique. Et si l'on voulait mettre en doute l'origine pyriteuse de celui-ci, il suffirait de faire examiner attentivement les échantillons, car alors on démontrerait le plus souvent l'existence des empreintes cubiques qui caractérisent le sulfure de fer.

» 10°. Ce qui vient d'être dit au sujet des pyrites suffit pour expliquer à très-peu de frais les altérations d'une foule d'autres sulfures : de sulfo-arséniures et d'arséniures métalliques dont les produits sont des oxydes, des hydrates, des carbonates et des arséniates divers. Il est donc inutile de

s'appesantir longuement sur ces détails, et tout se réduit à ajouter que le plus souvent les minerais assujettis à ces épigénies sont exfoliés, cariés, rendus terreux par suite de l'attaque à laquelle ils ont été soumis. Cependant je ferai remarquer que la décomposition atteint également certains carbonates de protoxydes qui passent à l'état d'hydrates, témoin l'altération dont résultent les minerais de fer hydratés aux affleurements des filons de fer spathique. Dans ce cas, la base en se peroxydant laisse dégager l'acide carbonique qui, de son côté, s'empare des matières ambiantes pour lesquelles il a de l'affinité; et s'il s'agit de carbonates complexes, tels que ceux de fer et de manganèse, on peut avoir pour résidu des matières terreuses analogues à des suies noires et brunes désignées sous le nom de *brandt* par les mineurs allemands. Ce *brandt* n'est lui-même qu'un *gossan,* en sorte qu'avant de se prononcer au sujet de l'origine de ces masses, il convient d'examiner le gîte dans ses parties saines afin de s'assurer de la nature des minerais dont ils proviennent. Au surplus, je dois à cette occasion renvoyer à l'une des trop rares, mais très-exactes théories geologiques de M. Berthier, à celle qui eut pour but d'expliquer la formation des mines douces d'Allevard, car elle renferme le germe de tous les aperçus que l'on peut émettre à ce sujet.

» 11°. On parle de la profondeur à laquelle se montrent ces altérations métalliques, et l'on prétend que, dépassant les limites qu'il faut leur assigner, il ne reste pour les expliquer d'autres ressources que les causes dont le secret réside dans les réceptacles souterrains. Pour moi, je persiste à croire que l'eau a la faculté de suivre les moindres fissures des terrains, qu'elle est capable de pénétrer même au milieu des pierres que nous voyons acquérir le plus de dureté, telles que les silex, dont l'eau de carrière est bien connue, et que là où l'eau passe, on peut admettre l'introduction de l'oxygène et de l'acide carbonique. J'accepte encore aujourd'hui, comme je l'acceptais autrefois, les dires de mes maîtres, quand ils m'enseignaient qu'un filon est une grande cassure dilatée ou étranglée, grassement ou maigrement remplie, dont les extrémités inférieures sont souvent inconnues; quand ils ajoutaient que l'eau superficielle peut descendre suivant des voies de ce genre jusqu'à des profondeurs du genre de celle du puits de Grenelle, ou mieux encore jusqu'au point où elle trouve assez de chaleur pour revenir à la surface à l'état de source thermale. Or, jusqu'à présent, nos mines les plus profondes étant encore fort loin d'atteindre de pareilles limites, je soupçonnais d'autant moins la nécessité de recourir à autre chose qu'à des réactifs purement aériens, que partout j'ai vu les altérations des

filons en rapport soit avec l'état crevassé du sol, soit avec l'ordre d'oxydabilité de leurs parties métalliques, soit enfin avec leur état de cohésion. Une pyrite de cuivre massive ne se carbonate que très-superficiellement; certaines pyrites blanches se laissent attaquer profondément. Dans mes anciennes mines de plomb de grès vosgien, la galène était cariée, épigénisée au point d'avoir presque complétement disparu. Dans mes filons à encaissement compacte de Pontgibaud, elle était au contraire intacte à une faible profondeur, en exceptant toutefois le gîte de Roure dont l'épuisement était rendu assez difficile à cause de l'abondance des eaux d'infiltration.

». 12°. Ce qui précède ne suffit pas encore pour démontrer l'inutilité des complications tubulaires pour la formation des filons, car il reste encore leurs lisières argileuses qui, dit-on, sont le produit manifeste des vapeurs ou des eaux thermales émanées du sein de la terre. Elles seules ont pu décomposer les roches des parois, au point de les amener à cet état de désagrégation intime, d'altération chimique, qui en fait quelque chose de si éminemment distinct de la masse métallifère et de la roche encaissante. La réponse à ces objections ne me coûtera pas grand effort. Dans ma longue carrière de mineur, j'ai eu suffisamment d'occasions d'étudier les relations des filons avec leur enveloppe, pour que peu de détails aient pu m'échapper. Je suis ainsi arrivé à constater en cela divers effets distincts, tels que la soudure intime avec les parois, la couenne provenant de l'imbibition ainsi que de l'endurcissement des mêmes parois, la dispersion du métal en dehors de ses gangues, l'interposition des conglomérats de frottement, et finalement les salbandes les plus argileuses et les plus schistoïdes. Je dirai donc que, dans ces dernières, j'ai pu quelquefois retrouver les débris anguleux ou arrondis des parties métalliques ou des gangues. A Pontgibaud, les débris de la galène massive, enfouis au milieu de ces argiles, n'étaient pas de très-grandes raretés. Dernièrement encore, en Sardaigne, dans le gîte de *Corr'e boi,* le spath-fluor s'est même montré à moi sous la forme de morceaux à surface usée et polie, comme l'est d'ordinaire celle d'un corps vivement frotté. Dans d'autres détritus marginaux, les fragments de la roche encaissante se multipliant, l'ensemble devient bréchoïde; et, de la considération d'une foule de passages, j'ai pu conclure que les lisières argileuses ne sont autre chose que des matériaux d'abord pulvérisés, puis kaolinisés et ensuite laminés par suite de la pression ou du tassement des masses superposées. Il arrive encore qu'elles sont tout simplement les parties des roches encaissantes et adjacentes aux gîtes qui, se trouvant fendillées par la chaleur, ont permis le suintement des eaux superficielles par

lesquelles elles ont été altérées en résidus argiloïdes. Enfin je n'ai pas perdu de vue que les sulfates provenant de l'oxydation des sulfures, ont également pu agir de manière à activer dans certaines circonstances ces désorganisations pierreuses. Ajoutons que ces brèches détritiques, quand elles ont une épaisseur considérable, sont quelquefois cimentées, traversées par les matières du filon, et que dans d'autres cas elles contiennent des lentilles émanées de la même masse. Ces diramations, ces infiltrations n'ont rien qui doive surprendre, du moment où l'on admet l'injection d'une masse métallifère. Évidemment elle a dû pénétrer dans toutes les cassures, dans toutes les exfoliations, dans toutes les triturations contemporaines à l'ouverture du filon, qui se prêtaient à son intrusion plus ou moins violente. Elle y est restée ensuite confinée à l'état de ramifications ou d'imbibitions latérales. »

Remarques de **M. Jomard** *à l'occasion d'une Note récente de* M. Biot, *sur l'usage à faire des ballons captifs.*

« Je lis dans le *Compte rendu* de la séance du 4 août que M. Biot, donnant des explications sur la Lettre adressée par M. le Maréchal Vaillant à l'Académie de Dijon, cite, avec raison, l'école des aérostiers, que dirigeait Conté à Meudon, comme ayant servi à des ascensions à ballon captif; seulement, il s'est exprimé en termes dubitatifs. Permettez, Monsieur le Président, que j'ajoute aux judicieuses réflexions de M. Biot un témoignage positif.

» M. de Prony dirigeait en 1796 l'École des Ingénieurs du Cadastre ou Ingénieurs-Géographes, l'une des six écoles d'application qui furent établies à la création de l'École Polytechnique; dès avant 1797, les élèves de cette École étaient de temps en temps envoyés à Meudon pour prendre part ou assister aux expériences aérostatiques qui s'y faisaient. Les jeunes gens de l'École d'Application montaient dans les ballons captifs avec les aérostiers quand le temps était favorable (1). Le colonel Coutelle, sous-directeur de l'Ecole des aérostiers, cité par M. le Maréchal, nous donnait des indications et des conseils appuyés par son expérience, puisqu'à cette époque il avait déjà opéré plusieurs ascensions à Charleroy et à Fleurus. J'ai depuis voyagé en Égypte avec le colonel Coutelle, qui faisait partie de l'expédition, j'ai continué à entretenir des rapports avec lui sans interruption, et je ne l'ai jamais vu douter de l'utilité des ascensions à ballon captif, surtout pour les observa-

(1) Voyez la biographie de *Conté*; Paris, in-12, 1852, p. 25; et in-8°, 1849, p. 16 et suivantes.

tions de physique atmosphérique. Seulement, s'il était convaincu de l'avantage des ascensions à ballon captif, il recommandait en même temps dans les opérations tous les soins et toutes les précautions commandés par la prudence.

» Coutelle avait suivi les cours de Charles, et s'occupait beaucoup, comme Conté, d'expériences de physique. On lui doit d'intéressantes observations de météorologie, exécutées au Caire pendant plusieurs années consécutives et comprenant les vents, la température et la pression atmosphérique. »

RAPPORTS.

MÉDECINE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. A. Fabre** *sur l'emploi de l'éther comme antidote du chloroforme.*

(Commissaires, MM. Flourens, Jobert (de Lamballe), Jules Cloquet rapporteur.)

« Un jeune physiologiste, M. Augustin Fabre, a lu devant l'Académie, dans sa séance du 28 juillet dernier, un Mémoire sur l'*Emploi de l'éther comme antidote du chloroforme.*

« L'éther, dit l'auteur, détermine dans l'économie animale des effets » opposés suivant la dose qu'on emploie, suivant la fréquence et la durée » des inhalations : il est d'abord excitant; ce n'est que par des inhalations » prolongées, à des doses élevées, qu'il devient anesthésique; sa principale » propriété est d'être excitant »....

» D'après ces faits bien connus de l'action de l'éther sur l'économie animale, l'auteur a pensé « qu'il était rationnel d'employer cet agent comme » stimulant pour neutraliser les effets hyposthénisants, pour remédier aux » défaillances et aux syncopes que détermine le chloroforme. »

» Les prévisions de la théorie, dit-il, ont été réalisées par l'expérience, » et il croit l'avoir démontré dans son travail, qui est basé sur cent dix-sept expériences.

» La lecture de ce Mémoire et sa publication par extrait dans vos *Comptes rendus* et dans les journaux de médecine ont vivement impressionné l'Académie, les savants, et surtout les chirurgiens, qui font un usage journalier du chloroforme comme moyen anesthésique pour la pratique des opérations et dans celle des accouchements.

» Il était donc urgent de prendre connaissance des faits contenus dans le

Mémoire de M. Fabre et d'en apprécier la valeur par des expériences répétées par l'auteur sous les yeux de vos Commissaires.

» L'importance du sujet, qui touche de si près aux intérêts les plus sacrés de l'humanité, vous expliquera l'empressement qu'a mis votre Commission à s'acquitter du devoir dont vous l'aviez chargée, et à savoir si réellement l'éther pouvait être proclamé, ainsi qu'on l'avait dit, comme l'antidote du chloroforme; si l'on pouvait trouver dans cet agent anesthésique lui-même un moyen puissant d'arrêter, en les neutralisant, les effets parfois pernicieux du chloroforme. La Commission s'est donc réunie dans le laboratoire de M. Flourens, au Muséum d'Histoire naturelle, le 9 et le 12 août. Elle avait convoqué M. Fabre pour lui faire répéter devant elle les principales expériences qui servent de base à tout son travail.

» C'est, Messieurs, l'exposé succinct de ces expériences que le rapporteur de la Commission va vous faire connaître.

PREMIÈRE SÉANCE. — 9 août 1856.

» *Première expérience.* — Faite par M. Fabre.

» Un lapin adulte est soumis à l'inhalation des vapeurs de chloroforme. Au bout *de* 3 *minutes,* sommeil complet, anesthésie absolue.

» On cesse la chloroformisation et on laisse le lapin respirer librement l'air atmosphérique. $1^m 30^s$ se sont à peine écoulées, que le lapin remue la tête et se lève sur ses pattes antérieures. Quelques instants après, il se dresse sur ses quatre membres, il est complétement revenu à lui.

» *Deuxième expérience.* — Lapin adulte. M. Fabre expérimentateur.

» On chloroformise l'animal. — Au bout *d'une minute,* le sommeil est complet.

» M. Fabre pratique alors l'*éthérisation intermittente.* Au bout de $3^m 45^s$ seulement, l'animal se réveille et se met sur ses quatre pattes.

» *Troisième expérience.* — M. Fabre expérimentateur.

» Chloroformisation d'un lapin adulte. $2^m 15^s$ jusqu'au sommeil complet.

» M. Fabre pratique ensuite l'*éthérisation intermittente.* Au bout de $2^m 30^s$, commencement du réveil. Au bout *de* 3 *minutes,* réveil un peu plus complet.

» *Quatrième expérience.* — M. Jobert expérimentateur.

» Un lapin est soumis pendant 2 *minutes* aux vapeurs du chloroforme. La chloroformisation est poussée très-loin, l'animal semble mort; pendant quelques instants, la respiration cesse complétement; puis après un court espace de temps, les mouvements respiratoires se montrent de nouveau.

» Il y a quelques convulsions cloniques.

» Quatre minutes après la cessation de l'inhalation du chloroforme, les convulsions disparaissent; $\frac{1}{2}$ minute plus tard, l'animal se réveille, mais la faiblesse dure longtemps. Environ 5 à 6 minutes après le réveil, le lapin ne s'est pas encore relevé sur ses membres. M. Jobert propose alors de le galvaniser. Un pôle de la pile de M. Duchenne (de Boulogne) est introduit dans la bouche, un autre dans l'anus. Secousses générales et violentes. L'action galvanique est suivie immédiatement d'une grande amélioration : l'animal peut se tenir sur ses quatre membres.

DEUXIÈME SÉANCE. — 12 août 1856.

» *Première expérience.* — Faite par M. Fabre.

» Un lapin adulte est soumis à l'inhalation des vapeurs de chloroforme. L'anesthésie et le sommeil ne sont complets qu'au bout *de 8 à 9 minutes.*

» M. Fabre pratique alors l'*éthérisation intermittente.* Au bout *de 6 minutes,* l'animal n'est pas encore revenu, il est sur le point de succomber, M. Fabre renonce à l'*éthérisation.* Immédiatement on place un pôle de la pile dans la bouche de l'animal et un autre dans l'anus. Secousses violentes. On interrompt de temps en temps la galvanisation. Au bout *de 6 minutes,* l'animal peut se tenir sur ses membres antérieurs.

» *Deuxième expérience.* — Faite par M. Philipeaux.

» On chloroformise un lapin adulte. Au bout de 2 minutes, le sommeil est complet, l'anesthésie absolue. On laisse l'animal respirer librement l'air atmosphérique. $2^{m}\,15^{s}$ après, il se lève sur ses pattes antérieures. Au bout *de 3 minutes,* il se lève sur ses quatre membres et marche.

» Telles sont les principales expériences dont nous avons été témoins dans les deux longues séances que nous avons eues au laboratoire du Muséum d'Histoire naturelle, laboratoire dans lequel ont été élucidées par l'un de vos Commissaires, tant d'importantes questions sur l'action de l'éther et du chloroforme.

» Les expériences répétées par M. Fabre sont loin de répondre aux résultats annoncés dans son Mémoire. Peut-être ce jeune physiologiste, au zèle, à la candeur, à la persévérance duquel nous aimons à rendre justice, n'a-t-il pas encore acquis cette dextérité, cette précision que donne seule une longue habitude des expériences tentées sur les animaux.

» Il a paru, par exemple, à vos Commissaires que M. Fabre, en faisant inspirer le chloroforme à ses animaux, bouchait trop hermétiquement leurs narines avec son éponge et ne laissait pas pénétrer dans les poumons une

quantité d'air atmosphérique suffisante pour entretenir la respiration, de sorte que l'anesthésie dans laquelle tombaient ces animaux dépendait peut-être autant, sinon plus, de l'asphyxie que de l'action directe du chloroforme sur le système nerveux; ce qui change nécessairement les éléments de la question, et a dû tromper M. Fabre dans ses observations.

» Vos Commissaires ont donc cru pouvoir conclure :

» 1°. Que les fonctions vitales se rétablissent plus promptement chez un animal anesthésié par le chloroforme quand on l'abandonne à lui-même, que lorsqu'on lui fait inspirer de l'éther, soit d'une manière continue, soit à de certains intervalles;

» 2°. Que l'éther, loin d'être un antidote du chloroforme, ne fait qu'en prolonger, peut-être aggraver les effets anesthésiques, et que, par conséquent, on doit se donner garde de l'employer pour neutraliser et arrêter les effets du chloroforme, dans les cas où l'action de cet agent aurait été poussée au delà des limites qu'enseigne la prudence dans son administration. »

MÉMOIRES LUS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Mémoire sur l'électricité atmosphérique et sur la formation des météores aqueux; par* **M. H. Scoutetten.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Babinet, Regnault, J. Cloquet.)

« D'après M. Becquerel, la théorie de l'électricité atmosphérique peut se réduire à ces deux propositions :

» 1°. L'électricité positive est fournie à l'atmosphère par les vapeurs d'eau, par les végétaux et par quelques phénomènes chimiques.

» 2°. L'électricité négative s'échappe principalement de la terre.

» On pourrait se demander tout de suite par quel mécanisme inexpliqué les deux électricités se trouvent en contact sans se combiner et se détruire? Quels sont les procédés employés par la nature pour maintenir, à de faibles distances de la surface terrestre, l'électricité positive, et refouler, dans les hautes régions, l'électricité négative?

» Nous nous abstenons de produire notre pensée pour laisser à M. Peltier (1) l'honneur de présenter une objection capitale. Cette objection la voici : « La vapeur d'eau, considérée comme chargée, alternativement, et

(1) *Théorie de l'électricité atmosphérique*, par Peltier.

» selon les circonstances, d'électricité positive ou négative, ne transporte » jamais d'électricité libre lorsqu'elle est à une température inférieure à » 110 degrés centigrades; ce n'est qu'à une température supérieure à celle » de 110 degrés que la vapeur d'eau emporte de l'électricité libre, de na» ture positive, et comme cette température n'est pas celle de la surface du » globe, il en résulte que la théorie électrique qui s'appuie sur la simple » vaporisation de l'eau n'est pas fondée. »

» M. Peltier cherche, à son tour, à rendre raison des phénomènes électriques de l'atmosphère, et il les explique par des *effets d'influence* qui font que l'électricité négative qui s'échappe de la terre devient, dans certaines circonstances, de l'électricité positive. Sa théorie, quelque habilement conçue qu'elle soit, n'a pas été acceptée.

» La science en était à ce point lorsque nos recherches sur l'ozone nous amenèrent à découvrir que les parties vertes des plantes et que toutes les eaux, excepté l'eau distillée, laissent constamment dégager, sous l'influence solaire, de l'oxygène électrisé, et que, dans ces deux conditions, le gaz s'échappe par molécule entourée d'une pellicule aqueuse formant vésicule et qui est fournie par la vapeur d'eau, phénomène qui a une analogie parfaite avec celui produit par l'insufflation de l'air dans de l'eau un peu savonneuse. Ce fait peut être vérifié par l'expérience la plus simple : il suffit de maintenir des lames de verre au-dessus des plantes ou d'une petite nappe d'eau mises sous une cloche en verre et exposées à la lumière directe. Ces lames de verre, bientôt couvertes de vapeurs aqueuses, doivent être portées aussitôt sous le microscope; alors apparaissent une foule innombrable de vésicules rondes, parfaitement isolées les unes des autres et dont le diamètre est d'environ $0^{mm},0200$. Déjà de Saussure, Kratzenstein et Kœmtz avaient constaté, à l'aide du microscope, que les vapeurs constituant les nuages et les brouillards ne sont pas de simples gouttelettes d'eau, mais qu'elles forment des vésicules infiniment petites.

» Des recherches multipliées vérifièrent bientôt l'exactitude de notre découverte; nous poursuivîmes les expériences en les variant de toute manière, et le résultat constant qu'elles donnèrent nous conduisit à expliquer l'origine des phénomènes électriques et de tous les météores aqueux de l'atmosphère. La théorie de l'électricité atmosphérique, telle que nous allons la présenter, n'est donc point un produit de l'imagination, mais un simple exposé de faits que les sens peuvent apprécier et vérifier.

» Admettons, par la pensée, que le globe terrestre soit dépourvu d'eau et de végétaux et qu'il fournisse constamment de l'électricité négative à l'atmosphère qui l'entoure : celle-ci possédera et conservera évidemment

l'électricité de même nature que celle de la terre, et comme il n'y aura dans l'air atmosphérique ni vapeurs d'eau, ni électricité contraire, il ne pourra se produire aucun météore aqueux, ni aucun des phénomènes qui résultent de la combinaison des électricités contraires. Ajoutons maintenant de l'eau à la surface du globe, et il se formera à l'instant des vapeurs qui se répandront dans l'atmosphère. Si ces vapeurs n'étaient que de simples molécules aqueuses en suspension dans l'air, on ne comprendrait pas comment il se ferait que ces molécules, chargées d'électricité positive ou négative, pussent se trouver en contact sans perdre à l'instant leur état électrique; on ne verrait pas non plus la raison de l'existence presque constante de l'électricité positive dans les régions inférieures et de l'électricité négative dans les hautes régions de l'atmosphère.

» M. Birt a réuni 15,170 observations faites à Kew, dans une période de cinq années, et il a trouvé 14,515 fois les signes de l'électricité positive et 665 fois seulement les signes de l'électricité négative. M. Quetelet, pendant quatre années d'observations, n'a trouvé que 23 fois l'électricité atmosphérique donnant le signe négatif, et encore était-ce toujours après des perturbations météoriques. D'un autre côté, M. Biot nous apprend que, dans les hautes régions, l'électricité est négative; il l'a constaté expérimentalement le 24 août 1804, pendant son voyage aéronautique avec Gay-Lussac.

» Connaissant actuellement les sources de l'électricité positive de l'atmosphère, toutes les difficultés et toutes les incertitudes disparaissent. L'ozone fourni par les plantes et par la vaporisation de l'eau, s'élève dans l'atmosphère en formant une foule de vésicules qui sont de véritables ballons microscopiques, dont l'enveloppe est une pellicule aqueuse et le centre le gaz oxygène électrisé. Il fallait bien qu'il en fût ainsi, car l'oxygène ne pouvant pas, par sa pesanteur spécifique, s'élever seul dans les hautes régions de l'air, il fallait qu'il y fût transporté par les vapeurs aqueuses qui, selon les degrés de température de l'atmosphère, acquièrent une tension qui les rend plus légères que l'air.

» En m'appuyant sur ces données, j'explique, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, les variations diurnes et nocturnes de l'électricité de l'atmosphère, la formation des orages, leur multiplicité dans les pays chauds, leur absence au centre du grand Océan, aux régions polaires et dans le désert du Saharah, ce que j'attribue à la présence d'une seule des deux électricités dans ces derniers lieux; je rends compte de la formation des nuages positifs et négatifs, de leur conservation à l'état de vapeur; enfin j'expose les causes qui concourent à la production de la pluie, de la grêle et de la neige. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Deuxième Lettre à* M. Dumas *sur quelques produits d'émanation de la Sicile; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville** (1).

(Commissaires précédemment nommés: MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Messine, 25 juillet 1856.

» Je vous ai entretenu, l'année dernière, de quelques-unes des émanations secondaires qui, en Sicile, fournissent des gaz carburés, hydrogène carboné ou acide carbonique. Ces évents, qui, dans ma manière de voir, occupent les degrés inférieurs dans l'échelle des phénomènes éruptifs, sont extrêmement nombreux en Sicile. Ils y sont, à la fois, la dernière expression des grands accidents qui ont sillonné toute l'île, en y laissant comme témoins le soufre, le gypse et le sel gemme, et des dégagements d'acide carbonique qui paraissent, dans des proportions considérables, avoir accompagné ou suivi la formation des basaltes du val di Noto, et même, sporadiquement, des émanations gazeuses qui signalent chacune des éruptions de l'Etna.

» Dans mes récentes excursions, j'ai visité plusieurs de ces gisements, dont la plupart n'ont point encore été décrits ou l'ont été très-imparfaitement. Dans cette Lettre, qui sera la suite naturelle de celle que j'ai eu l'honneur de vous écrire lors de mon précédent voyage, je résumerai brièvement les principaux résultats de mes recherches.

» Le premier de ces gisements que j'aie visité est celui des *Macalube* de Girgenti, que j'ai décrit avec quelque détail dans ma première Lettre. Ces petits cônes sont placés sur un plateau, dans les argiles de la formation crétacée, qui sont liées, en Sicile, à l'existence du soufre, du gypse et du sel gemme. D'après deux observations barométriques, l'altitude de cette petite plaine est de 273 mètres, c'est-à-dire un peu moindre que celle des terrains subapennins à Girgenti.

» L'activité des cônes m'a paru sensiblement inférieure à ce qu'elle était au mois d'octobre de l'année dernière, et, dans les trois visites que j'y ai faites les 17, 18 et 19 juin de cette année, les dégagements de gaz ont été

(1) L'Académie a autorisé l'impression *in extenso* de cette Note dans laquelle l'auteur, comme dans sa communication du 28 juillet dernier, expose les résultats obtenus dans le cours de la mission dont il avait été chargé.

plus abondants le matin que le soir. La température des petites flaques d'eau d'où s'échappe le gaz a varié de 20°,8 à 22°,2, celle de l'air ayant oscillé entre 24°,5 et 26°,0. Elle est évidemment influencée par la chaleur solaire : elle est moindre le matin que le soir, et moindre aussi dans les grands entonnoirs que dans les petits. Le gaz s'allume avec la plus grande facilité et brûle, dans l'obscurité, avec une flamme jaunâtre. Je transcris le résultat des analyses que j'en ai faites, sur les lieux, au moyen de la potasse caustique et de l'acide pyrogallique, me réservant de déterminer, dans un travail ultérieur et sur des échantillons recueillis avec le plus grand soin, la proportion exacte de l'hydrogène carboné, et, par suite, celle de l'azote qui peut s'y trouver mélangé.

17 *juin*, *de* 6 *à* 7 *heures du soir.*

	Gaz recueilli aux orifices			
	N° 1.	N° 2.	N° 3.	N° 4.
Acide carbonique	0,6	1,3	0,0	1,7
Oxygène	2,5	2,2	1,0	0,0
Hydrogène carboné, mélangé peut-être d'azote	96,9	96,5	99,0	98,3
	100,0	100,0	100,0	100,0

18 *juin*, *de* 4 *à* 6 *heures du soir.*

	Orifice N° 4.			Orifice N° 5.	
Acide carbonique	0,5	0,0	0,5	0,0	1,6
Oxygène	0,5	0,4	0,0	0,8	0,0
Hydrogène carboné et azote	99,0	99,6	99,5	99,2	98,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

19 *juin*, *de* 8 *à* 9 *heures du matin.*

	Orifice n° 4.			Orifice n° 5.
Acide carbonique	1,8	1,2	1,2	0,5
Oxygène	1,2	1,2	0,0	»
Hydrogène carboné et azote	97,0	97,6	98,8	»
	100,0	100,0	100,0	

» Ces analyses montrent que, dans l'espace de ces trois jours, la composition du gaz n'a varié que très-légèrement, et que les proportions d'oxygène et d'acide carbonique y étaient presque insignifiantes, puisqu'en moyenne elles n'atteignent pas un centième et qu'elles se réduisent quelquefois à zéro.

» L'eau boueuse qui remplit les petits cratères, après filtration, précipite, comme l'an dernier, abondamment par le nitrate d'argent et légère-

ment par le chlorure de barium; elle dépose, autour des orifices, des croûtes de sel gemme. Enfin une dernière circonstance qui me paraît avoir un certain intérêt géologique, c'est que l'argile qui supporte les petits cônes est toute pénétrée de concrétions calcaires cristallines, preuve évidente que les émanations, qui l'ont traversée bien plus abondamment autrefois qu'aujourd'hui, étaient alors plus riches en acide carbonique.

» Dans la suite de cette Lettre, j'aurai à vous parler d'émanations actuelles qui, avec tous les caractères extérieurs des Macalube, ont conservé encore leurs caractères chimiques primitifs, c'est-à-dire l'acide carbonique.

» D'autres, au contraire, leur sont semblables en tout point. Tels sont les *Macalube* de *Terrapilata* à deux milles est-nord-est de Caltanissetta et au centre même de la Sicile. Hoffmann les a décrits, et bien qu'il en parle assez vaguement, on peut en conclure qu'en 1831 ils présentaient plus d'activité qu'aujourd'hui. Comme à Girgenti, c'est un petit plateau de 150 mètres environ de diamètre établi sur l'argile crétacée, mais à une hauteur plus considérable. On y voit des traces nombreuses de phénomènes aujourd'hui bien réduits, et la culture a même envahi en partie le champ infertile de *Terrapilata* (1). Quand je l'ai visité le 20 juillet dernier, le Malacuba de Terrapilata consistait en un très-petit nombre d'orifices de quelques centimètres de diamètre, contenant une faible quantité d'eau salée d'où s'échappaient à des intervalles inégaux des bulles d'un gaz qui s'enflamme et brûle avec facilité, et dont voici deux analyses faites sur les lieux :

20 *juillet, de midi à 2 heures du soir.*

Acide carbonique..............	0,0	0,4
Oxygène......................	0,4	0,9
Hydrogène carboné et azote......	99,6	98,7
	100,0	100,0

C'est donc de l'hydrogène carboné pur ou mélangé d'azote : ce que l'analyse complète éclaircira.

» Une circonstance qui donne de l'intérêt à ce gisement, et qui est rapportée par Hoffmann, est la suivante. A chacun des tremblements de terre qui agitent fréquemment la Sicile, le nombre des volcans de boue de Terrapilata augmente considérablement, et, pendant plusieurs jours, on en voit sortir avec force les bulles de gaz, l'argile et l'eau salée. La surface du plateau se déchire par des fissures nombreuses, et la principale de ces fentes, celle par laquelle se font probablement jour les courants de gaz, se

(1) Terrapilata, littéralement *terre pelée*.

détermine chaque fois dans la même direction, qui est, à peu de chose près, de l'est à l'ouest, et s'étend jusqu'à près de deux milles de distance, sur la ville de Caltanissetta elle-même. Le hasard a voulu que dans l'alignement de cette fente se trouvât le couvent des franciscains (*Convento della Grazia*), dont les murailles sont, à chacune de ces occasions, fracturées. Le fait s'était présenté pour la dernière fois le 5 mars 1823. On voyait en 1831, et l'on voit encore aujourd'hui, sur les murs de la salle à manger du couvent, les traces des fissures; mais celle du plateau des Macalube a entièrement disparu du sol.

» M. Marra, employé à l'intendance de Caltanissetta et homme fort instruit, m'a assuré qu'en juin 1849, une secousse de tremblement de terre, éprouvée en un grand nombre de points de la Sicile, n'agita pas sensiblement la ville de Caltanissetta, mais qu'elle y fut seulement annoncée par une éruption des petits volcans de Terrapilata. Au reste, les traces de ces éruptions extraordinaires, comparables à celles des Macalube de Girgenti et à celles des salses du Caucase et de la Crimée, se reconnaissent encore très-bien par des accumulations cratériformes d'argile sur une hauteur de $0^m,50$ à 1 mètre autour de quelques-uns des orifices.

» A trois milles nord-ouest de Caltanissetta, et à quelques mètres de la route qui conduit de cette ville à Santa-Catarina, existe un autre gisement, à peu près inconnu, dont on ne trouve au moins la mention nulle part, et dont je dois la connaissance à M. Marra. Le nom de ce lieu est *Xirbi*, et provient sans doute de l'altération d'un mot arabe. C'est une simple dépression, de 4 à 5 mètres de diamètre, ouverte dans la même argile crétacée, sur le penchant d'une petite vallée, et à peu de distance de beaux gisements de soufre. La cavité, peu profonde, est entourée de gros blocs de calcaire à hippurites, dont la présence ne peut s'expliquer que par une projection qui aurait accompagné la formation de cet orifice. Elle est remplie d'une eau fortement salée, qui dépose sur son passage des concrétions de sel gemme. La température de cette eau, fortement influencée par l'action du soleil, était, le 20 juillet vers 5 heures du soir, de 29°,9. Le gaz qui s'en dégageait alors abondamment, mais par intermittences assez irrégulières, est inflammable et, analysé sur les lieux, a donné les résultats suivants :

Acide carbonique	0,8	1,8
Oxygène	0,8	0,9
Hydrogène carboné et azote	98,4	97,3
	100.0	100,0

» La composition de ce gaz se rapproche donc tout à fait de celle des deux

précédents. Mais ce qui donne au Macaluba de Xirbi un caractère particulier, c'est la présence, dans l'argile qui forme son bassin, d'une matière bitumineuse, analogue à celle du lac de Palici, que j'ai décrit dans ma première Lettre. Cette circonstance me paraît précieuse, en ce qu'elle établit un lien incontestable entre ces émanations, dont les unes dégagent presque uniquement de l'hydrogène carboné gazeux, tandis que dans l'autre l'élément dominant est l'acide carbonique.

» J'ai visité de nouveau cette année et à deux reprises, le 23 juin et le 14 juillet, le *lac de Palici* ou *lago di Naftia*. L'eau, beaucoup plus profonde qu'au mois d'octobre dernier, ne m'a point permis d'atteindre les principaux *bulicami* ou jets de gaz, situés vers le centre du lac. Ayant de l'eau jusqu'aux aisselles et me faisant retenir par une corde, j'ai pu néanmoins arriver jusqu'à un dégagement assez volumineux de gaz que j'ai analysé séance tenante, en me servant du lac lui-même comme de cuve à eau. Ce gaz éteignait immédiatement les corps enflammés, mais on pouvait facilement y tenir la tête plongée sans ressentir aucun malaise : cela est dû sans doute au mélange constant qui s'y fait avec l'air atmosphérique; car j'ai constaté que ce gaz était alors presque entièrement composé d'acide carbonique. Voici les résultats de quatre analyses :

	23 *juin vers midi.*		14 *juillet vers* 5 *heures du soir.*	
Acide carbonique........	96,5	98,3	98,0	97,9
Azote................	3,5	1,7	2,0	2,1
	100,0	100,0	100,0	100,0

» L'acide pyrogallique n'agit pas sensiblement sur le faible résidu laissé par la potasse.

» Dans le voisinage du lac, entre lui et Palagonia, et placée comme lui au pied des monticules basaltiques, si singulièrement mélangés d'assises calcaires et de tufs basaltiques, qui constituent la contrée, j'ai encore remarqué une source qui porte le nom de *Valancella* (1), dont la température est de 22°,1, et d'où se dégage avec abondance un gaz qui contenait, le 14 juillet :

	Première analyse.	Deuxième analyse.
Acide carbonique........	98,6	99,2
Oxygène................	0,0	0,0
Azote..................	1,4	0,8
	100,0	100,0

(1) *Valanca* signifie dans le dialecte sicilien *petite fosse*.

Mais l'eau de cette source est fortement imprégnée de bitume : elle en a le goût et l'odeur d'une manière très-prononcée; elle forme en outre un dépôt pulvérulent de carbonate de fer. Les fragments basaltiques arrondis qui l'entourent contiennent tous, dans leurs nombreuses vacuoles, du fer oligiste ou du fer oxydé hydraté. La même circonstance se retrouve autour du lac de Palici, et est évidemment en connexion avec les émanations anciennes qui ont traversé les basaltes, et dont les dégagements actuels ne sont que les représentants affaiblis.

» Nous venons de voir l'hydrogène carboné seul ou accompagné d'une matière bitumineuse, puis l'acide carbonique avec la même substance; nous allons reconnaître maintenant autour de Paternò, au pied de l'Etna, de l'autre côté du fleuve Simeto et tout à fait symétriquement par rapport au lac de Palici, l'acide carbonique seul; enfin l'azote, qui ne faisait jusqu'à présent qu'apparaître en faibles proportions, va à son tour jouer un rôle important.

» Autour de Paternò, il y a trois points d'émissions remarquables, placés des deux côtés du monticule basaltique ou doléritique au sommet duquel est construit l'ancien château.

» Le plus éloigné à l'ouest est la source acidule connue sous le nom de *Acqua-Rossa* ou *Fontana di Maimonide*.

» C'est une belle source dont la température constante était, le 25 et le 26 juin, de 19°,8. Le gaz qui s'en dégageait alors avec une grande abondance contient, d'après mes analyses :

	25 *juin*.		26 *juin*.	
Acide carbonique	97,1	97,9	97,0	97,0
Azote, mélangé peut-être d'une petite quantité d'oxygène	2,9	2,1	3,0	3,0
	100,0	100,0	100,0	100,0

» L'eau, dont j'ai recueilli des échantillons, dépose du carbonate de fer, comme celle de Valancella, mais elle en diffère, en ce qu'elle ne recèle aucune trace de matière bitumineuse. Elle est d'ailleurs peu chargée de substances solubles, qui paraissent consister surtout en bicarbonate.

» Il en est tout autrement des *Salinelle* de Paternò. C'est une petite plaine située à 5 ou 600 mètres de l'Acqua-Rossa, presque au pied de la butte basaltique. Dans son milieu, s'ouvrent un nombre considérable de petits orifices, de dimensions variables, remplis d'une eau fortement salée, et donnant issue à des dégagements énormes d'un gaz qui, examiné par

moi en deux occasions, a présenté la composition suivante :

	26 *juin.*		23 *juillet.*	
Acide carbonique	95,8	94,7	92,9	93,5
Azote	4,2	5,3	7,1	6,5
	100,0	100,0	100,0	100,0

» Le sel, qui dans la saison sèche forme partout des croûtes, est sali par l'oxyde de fer qu'on retrouve ici comme à l'Acqua-Rossa et à Valancella; enfin, et pour compléter ces analogies, le bitume, qui n'existe ni dans l'Acqua-Rossa ni dans les *Salinelle,* se retrouve dans les fissures de la butte basaltique voisine.

» A deux milles sud-est de Paternò, et à la même distance environ des ruines de l'ancien Belpasso, le petit vallon de *San-Biaggio* ou de *Val-Corrente* présente des phénomènes qui se rattachent à la fois aux Macalube de Girgenti et aux Salinelle de Paternò. La forme du gisement est tout à fait semblable à celle de Girgenti : ce sont de très-petits cônes surbaissés, terminés par une cavité d'où le gaz s'échappe d'une manière intermittente, en traversant une eau boueuse et fortement salée. La température en est visiblement influencée par celle du sol lui-même : je l'ai trouvée successivement, le 26 juin, à $9^h,30$ du matin, de 22 à 23 degrés; le 18 juillet, à 1 heure du soir, de $27^o,8$; le 23 juillet, à 9 heures du matin, de $26^o,6$, les températures de l'air étant, à ces trois époques, respectivement 24 degrés, $28^o,5$ et $27^o,6$. Voici les résultats des analyses du gaz de San-Biaggio, faites dans ces trois circonstances :

	26 *juin.*		18 *juillet.*			23 *juillet.*	
Acide carbonique .	58,7	59,0	62,1	60,0	61,7	61,7	60,0
Oxygène	1,4	1,0	»	»	1,2	0,8	0,4
Azote	39,9	40,0	»	»	37,1	37,5	39,6
	100,0	100,0	62,1	60,0	100,0	100,0	100,0

» Le résidu laissé par les réactifs éteint les corps en ignition.

» La concordance de ces divers résultats ne peut laisser aucun doute sur l'existence d'environ 40 pour 100 d'azote en mélange avec l'acide carbonique. Nous trouvons donc là quelque chose d'analogue à ce que m'avait présenté, au mois d'octobre dernier, le gaz du lac de Palici.

» Mais une circonstance extrêmement curieuse, et qui éclaire beaucoup sur le rôle incomparablement plus grand qu'ont dû jouer autrefois ces

singulières émanations d'acide carbonique, est la suivante. Les Salinelle de San-Biaggio sont placées au pied d'un petit cône qui les domine de 6 à 8 mètres, et dont la hauteur totale, au-dessus du fond de la vallée, peut atteindre 20 mètres. Les bords circulaires ont environ 45 et 65 mètres de diamètre. L'intérieur en est évidé sur une profondeur de 15 mètres environ. *C'est un véritable cratère composé entièrement de boue* : on y trouve des fragments démantelés des grés et des poudingues quaternaires qui entourent cette base de l'Etna, et l'argile y est pénétrée de petites plaquettes de calcaire cristallin, analogue à celui des Macalube de Girgenti. Enfin tout ce petit système est placé au centre d'un cirque basaltique dont j'évalue le diamètre à 200 ou 300 mètres, et qui l'entoure très-régulièrement. Et, de ce point à Paternò, on rencontre plusieurs cônes analogues d'argile moins complets, mais entourés, comme celui-ci, d'une enceinte basaltique.

» Je n'hésite point à penser que ces phénomènes sont les dernières traces d'émanations d'acide carbonique beaucoup plus considérables, qui ont déterminé les innombrables entonnoirs qui accidentent les basaltes et les tufs basaltiques dans la contrée de Palagonia. Je leur attribue l'altération profonde de ces basaltes et la sécrétion, à leurs dépens, du carbonate de chaux qu'on retrouve abondamment dans ces tufs, et qui, sans aucun doute, a servi aux mollusques qui ont peuplé ces eaux, et dont les restes sont si singulièrement associés à ces formations basaltiques.

» Il me restait, pour compléter la série des transformations qui établissent un lien chimique entre les diverses émanations de cet ordre, à trouver l'azote pur. Il n'a point manqué à l'appel. Tout auprès de Catane, à l'entrée de la plaine et sur la route de Syracuse, à l'endroit nommé *Limosina* et situé dans la propriété des ducs de Carcaci, sort du fond d'un petit puits une jolie source qui porte le nom d'*Acqua-Santa*. Il s'en échappe par intervalles inégaux une faible quantité de gaz. Analysé deux fois, le 19 juillet, par M. George Bornemann, mon ami et mon compagnon de voyage à qui j'avais confié mes petits appareils, puis par moi-même quelques jours après, ce gaz a présenté la composition suivante :

	19 *juillet à 7 heures du soir.*	24 *juillet à 8 heures du matin.*
Acide carbonique	1,6	1,8
Oxygène	0,0	0,0
Azote	98,4	98,2
	100,0	100,0

» Le gaz de l'Acqua-Santa est donc, comme le gaz de Turbaco analysé en 1800 par M. de Humboldt, de l'azote à peu près pur (1).

» Je me suis borné jusqu'ici, Monsieur, à rapporter les faits que j'ai observés. Ma Lettre a même, je le crains, l'aridité d'un recueil d'analyses; mais, lorsqu'on voit à une extrémité de cette série d'émanations l'hydrogène carboné pur, à l'autre extrémité l'acide carbonique pur, et que, des deux éléments de l'air atmosphérique, on ne retrouve plus qu'un seul, l'azote, n'est-on pas bien naturellement conduit à se demander si l'oxygène, dont il ne reste plus que des traces, n'a pas été employé à transformer l'hydrogène carboné en acide carbonique? et si l'on cherche l'agent qui favorise encore cette réaction, ne le trouve-t-on pas dans le foyer incandescent de l'Etna? Les conditions de gisement l'indiquent tout à fait.

» En effet, jetez les yeux sur la précieuse carte qu'a laissée Frédéric Hoffmann, de si regrettable mémoire. Les émanations d'hydrogène carboné pur se trouvent à Girgenti, au milieu des marnes crétacées le plus loin de l'Etna, sur cette ligne remarquable des Grandes Alpes, signalée depuis longtemps par M. Élie de Beaumont, laquelle, en disloquant le terrain subapennin, est devenue un des lieux géométriques du gypse, du soufre, du sel gemme de la Sicile et qui, prolongée des deux côtés, par une coïncidence qui ne peut tenir du hasard, passe à l'est quelques degrés nord par Terrapilata et le sommet de l'Etna, à l'ouest quelques degrés sud par les Macalube de Girgenti et par le point à jamais célèbre de la Méditerranée qui a vu s'élever et disparaître l'île Julia.

» L'azote pur se trouve à Catane, c'est-à-dire aussi loin de l'Etna que le permet l'étendue de la Sicile, sur une ligne qui, dirigée de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est, représente peut-être le système des Pyrénées et joint les diverses buttes basaltiques qui, comme celles de la Motta, de Valcorrente, de Paternò, limitent au sud le domaine de l'Etna et forment l'un des bords de la grande plaine de Catane. En suivant exactement cette seconde direction, vous tombez sur San-Biaggio, Paternò, c'est-à-dire sur des exhalaisons d'abord riches en azote, puis devenant presque exclusivement carboniques.

» Une ligne exactement parallèle à cette dernière forme l'autre bord de la plaine de Catane, passe à Palagonia et au lac de Palici; puis, en divergeant des deux côtés, suit vers le sud-est, presque jusqu'à Syracuse, les

(1) Il est bon de rappeler que ces mêmes cônes de Turbaco ont donné, en 1845, à M. Vauvert du Méan de l'hydrogène carboné qui s'enflammait immédiatement.

buttes basaltiques du val di Noto, et, au nord-ouest, va couper le premier alignement entre Castrogiovanni et Caltascibetta, au nœud stratigraphique de la Sicile, et de là s'étend vers le massif nummulitique du Monte-Madonia, en épousant successivement tous les gîtes de soufre, de gypse et de sel gemme de cette région.

» Mais ce n'est pas tout. Voulez-vous joindre le lac de Palici à Paternò? vous aurez une troisième direction, tout aussi remarquable que les précédentes. Celle-ci, de Paternò, ira couper le centre du val del Bove, c'est-à-dire le centre de l'ancien Etna; puis, après avoir traversé la chaîne la plus ancienne de la Sicile, parallèlement aux côtes orientales entre Catane et Messine et parallèlement au système des Alpes occidentales, elle joindra les deux seuls îlots granitiques de cette chaîne septentrionale, et entre les deux, par une bonne fortune inespérée, elle rencontrera un petit amas de gypse (1), qui serait comme perdu entre le gneiss et le terrain subapennin, s'il ne trouvait sa raison d'être précisément dans l'inflexibilité de ces directions qui se jalonnent ainsi d'une manière toute géométrique. Enfin toutes ces coïncidences vous sembleront plus frappantes encore, si je vous fais remarquer que les trois grandes directions sur lesquelles je viens d'attirer votre attention, et qui se reproduisent dans toute l'orographie de la Sicile, sont précisément celles qui imposent à son contour extérieur cette forme triangulaire qui lui avait valu, dès l'antiquité, le nom de *Trinacria* (2).

» Ce que je viens de vous dire des phénomènes chimiques qui se rat-

---

(1) A Gesso; le gypse a même donné son nom à la localité.

(2) Il faudrait encore ajouter que les trois éléments dominants de cet ordre d'émanations, hydrogène carboné, acide carbonique, azote, ne se répartissent pas d'une manière indéterminée dans chacune de ces trois directions.

Sous ce rapport, le rapprochement des chiffres est curieux. Voici, en allant du sud-est au nord-ouest, de Catane à Paternò, les proportions relatives de l'azote et de l'acide carbonique, telles qu'elles résultent de la moyenne de mes analyses :

	Azote.	Acide carbonique.
Acqua-Santa	98,3	1,7
Salinelle de San-Biaggio	38,8	60,5
Salinelle de Paternò	5,8	94,2
Acqua-Rossa	2,8	97,2

Pour celles de ces émanations dans lesquelles l'élément carburé est un hydrogène carboné, la difficulté de séparer sur les lieux mêmes ce dernier gaz de l'azote ne me permet pas encore de rien signaler d'analogue. Mais il est impossible de ne pas remarquer que les émanations riches en hydrogène carboné sont le plus loin de l'Etna, entre Caltanissetta et Girgenti, tan-

tachent aux émanations carburées me paraît, du reste, avoir son analogue dans les émanations sulfurées. Là aussi le point de départ me semble être un gaz hydrogéné, l'acide sulfhydrique, dont l'oxydation plus ou moins complète produit la vapeur d'eau et la vapeur de soufre, ou la vapeur d'eau et l'acide sulfureux, ou même l'acide sulfurique et les sulfates. Je ne veux point rapporter ici mes observations sur ce point que je me propose de traiter dans une prochaine Lettre à M. Élie de Beaumont; mais je ne sortirai pas de mon sujet en vous signalant, à la fin de celle-ci, un gisement très-voisin de ceux qui viennent de nous occuper, et qui réunit à la fois les deux gaz primitifs, l'hydrogène carboné et l'hydrogène sulfuré.

» Ce gisement est la source de *Santa-Venera* ou *Santa-Venerina*, près d'Aci-Reale, sur le flanc oriental de l'Etna, à un niveau géologique tout à fait comparable à celui de Paternò. La source forme un petit bassin circulaire placé au pied d'un mamelon basaltique qui se rattache à ceux d'Aci-Castello et de Trezza. L'eau a une température de 22°,7. Elle présente une odeur sensible d'acide sulfhydrique et une saveur sulfureuse très-prononcée. La surface est recouverte d'une pellicule blanchâtre de soufre. Le sulfhydromètre de Dupasquier, employé sur les lieux, a dénoté dans l'eau elle-même une quantité considérable d'acide sulfhydrique libre ou combiné. Quant au gaz qui se dégage par intervalles très-inégaux, traité successivement par l'acétate de plomb acide, la potasse et l'acide pyrogallique, il m'a donné, le 19 juillet, à 8 heures du matin, la composition suivante :

Hydrogène sulfuré	0,2
Acide carbonique	3,1
Oxygène	1,2
Hydrogène carboné (mélangé peut-être d'azote)	95,5
	100,0

» Le résidu gazeux laissé par les réactifs brûle avec la flamme de l'hydrogène carboné.

» Vous voyez donc là, Monsieur, sur un autre flanc de l'Etna et, si je ne

dis que l'acide carbonique se concentre dans la région située au sud-ouest de ce volcan. Et là même, des deux alignements parallèles que je viens de signaler, le plus voisin de l'Etna ne présente, comme on vient de voir, en élément carburé que l'acide carbonique, tandis que le plus éloigné contient une petite quantité d'hydrogène carboné, mais sous la forme particulière et, jusqu'à un certain point, intermédiaire du naphte ou du bitume.

me trompe, cités ensemble pour la première fois, les deux gaz hydrogénés dont l'oxydation nous donnera, dans les solfatares, le soufre en vapeur, l'eau et l'acide carbonique. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la composition chimique et les équivalents nutritifs des aliments de l'homme ; par* **M. Poggiale.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen, Cl. Bernard.)

« Les recherches que je soumets au jugement de l'Académie forment la première partie d'un travail que j'ai entrepris dans le but de déterminer la composition chimique et les équivalents nutritifs des principaux aliments de l'homme. Mais pour connaître, au moins approximativement, la valeur nutritive des substances alimentaires, il est indispensable d'avoir des notions exactes sur les éléments qui les composent. Malheureusement nous manquons de données certaines pour établir une échelle de nutrition. D'un autre côté, les physiologistes ont singulièrement exagéré l'importance des substances azotées, en cherchant dans la proportion de ces principes la mesure de la valeur nutritive des aliments.

» La détermination des matières grasses, de l'amidon, du sucre et des substances congénères n'ayant pas été faite avec le degré de précision que méritent de pareilles questions, quelques chimistes ont dû, en dressant des tableaux comparatifs, négliger les matières grasses ou les représenter par une quantité déterminée de matière amylacée. C'est ainsi que 24 parties d'amidon seraient l'équivalent de 10 parties de graisse. Mais, en supposant que ces chiffres expriment fidèlement les rapports qui existent entre ces principes, au point de vue de la chaleur qu'ils peuvent produire, il est certain que ceux-ci ne remplissent pas dans l'économie les mêmes fonctions, et l'observation la plus vulgaire constate que la graisse ne peut pas être entièrement remplacée par les matières amylacées ou sucrées. Ces questions réclament donc de nouvelles études.

» Je fais connaître dans ce Mémoire les procédés que j'ai employés pour la détermination de l'eau, des matières grasses, du ligneux, des matières azotées, de l'amidon, etc. J'ai employé un procédé nouveau pour le dosage du ligneux, et j'ai rendu beaucoup plus facile la détermination de l'azote. Les aliments fournis par les céréales et les légumineuses font l'objet principal de ce premier Mémoire; ainsi les blés durs et les blés tendres, l'orge, le riz, le maïs, le seigle, l'avoine et les produits des légumineuses ont été soumis à une analyse chimique rigoureuse.

» Appelé depuis plusieurs années, comme membre de la Commission des subsistances militaires, à examiner un grand nombre d'échantillons de blés durs et de blés tendres, j'ai pensé qu'il serait utile pour la science et pour la pratique de publier les résultats que j'ai obtenus. La proportion de ligneux étant beaucoup plus élevée dans mes expériences que dans celles des observateurs qui m'ont précédé, j'insiste particulièrement sur ce point. Lorsqu'on traite le blé successivement par les acides, les alcalis étendus, l'eau bouillante, l'alcool et l'éther, la quantité de cellulose résistante ne dépasse pas 1,5 pour 100. Mais ce procédé analytique donne-t-il des résultats exacts? Je ne le pense pas. Je me suis assuré en effet que la cellulose des enveloppes du blé est dissoute par les alcalis et les acides. Le ligneux du blé contient en outre d'autres substances qui ne sont pas alimentaires, telles que les matières colorantes, résineuses, extractives, etc., et qui pourtant sont dissoutes dans la séparation de la cellulose. D'un autre côté, j'ai démontré dans un autre travail que tout l'azote du blé n'est pas fourni par des matières azotées assimilables. Si on sépare mécaniquement la première enveloppe du blé et si on la fait bouillir pendant quelques minutes avec une eau acidulée composée de 100 grammes d'eau distillée et de 5 grammes d'acide chlorhydrique fumant, on trouve que 100 parties d'enveloppes donnent environ 50 pour 100 de glucose, et, comme elles ne contiennent pas d'amidon, il faut bien admettre que le sucre provient de la cellulose. Le bois lui-même fournit des résultats analogues. Cette méthode d'analyse est donc défectueuse. Dans l'état actuel de la science, la seule substance qui permette d'isoler les matières amylacées de la cellulose, c'est la diastase. J'ai indiqué les précautions qu'il convient de prendre dans l'emploi de cette substance.

» Divers blés ont été traités par mon procédé et ont fourni les résultats suivants : Blé blanc de la Baltique, 4,3 de ligneux pour 100; blé poulard, 4,5; blé dur d'Afrique, 3,8; blé roux d'Amérique, 4,8; blé tendre indigène, 4,6.

» Dans plusieurs expériences qui ont exigé beaucoup de temps et de patience, on a détaché avec la main la première enveloppe de quelques échantillons de blés tendres qui ont fourni, en moyenne, 3,5 d'enveloppes desséchées pour 100 de blé. Cette pellicule, examinée au microscope, ne présente que des cellules et ne contient ni gluten, ni amidon, ni matière grasse. Elle renferme 2 pour 100 de matières fixes et 3 de matières azotées non alimentaires. Sous cette pellicule se trouvent d'autres téguments.

» Tous les essais de décortication qui ont été faits dans ces derniers temps, confirment mes expériences. Il résulte, en effet, des épreuves de

décortication faites à la manutention militaire dans le courant de l'année 1855, que le blé tendre donne par la décortication environ 3 pour 100 de pellicules qui ne renferment aucune substance alimentaire. Ainsi la proportion de ligneux contenue dans le blé est beaucoup plus considérable qu'on ne l'a cru jusqu'ici.

» Je fais connaître, dans mon Mémoire, la composition moyenne des blés et de l'orge. Il résulte de mes analyses que l'orge contient moins d'azote que le blé et une proportion un peu plus élevée de matières grasses. 100 parties d'orge fournissent, en moyenne, 10 d'enveloppe qui, comme celle du blé, ne contient ni amidon, ni gluten, et qui est en grande partie formée de ligneux. Quelques expériences faites sur les animaux, et dont les détails sont consignés dans ce Mémoire, prouvent que l'orge est moins nutritive que le froment.

» Le riz entrant dans la composition des approvisionnements de siége, et son usage s'étant introduit dans les subsistances militaires, j'ai étudié avec soin sa composition et sa valeur nutritive. Il résulte de mes expériences que le riz est très-riche en aliments respiratoires, et qu'il renferme, au contraire, peu de substances azotées, grasses et salines. Le principe carboné dépassant dans une forte proportion les matières grasses et albuminoïdes, l'alimentation animale ne saurait être complète avec le riz qu'à la condition de l'associer avec des aliments riches en substances plastiques, comme la viande, le poisson, le lait, etc. J'ai fait plusieurs expériences pratiques pour déterminer la valeur nutritive du riz. J'ai soumis pendant un certain nombre de jours des coqs très-vigoureux et autant que possible de même force, les uns au régime du riz, les autres au régime du blé, et j'ai constamment observé que ceux qui étaient alimentés avec du riz perdaient une partie de leur poids, tandis que le poids des autres avait notablement augmenté.

» Mon Mémoire comprend des études sur l'avoine, le seigle, le maïs, les semences des légumineuses qui servent à la nourriture de l'homme. J'ai observé que la quantité relative d'azote diminue dans les aliments du règne végétal parvenus à leur maturité. Les poids, les fèves et les haricots conservés par le procédé Masson, renferment, ainsi que l'avait déjà remarqué M. Payen, plus de substances albuminoïdes, et ont, par conséquent, un pouvoir alimentaire plus grand que les légumes secs ordinaires.

» Je considère dans chaque aliment, et séparément, les matières azotées, le principe carboné, les substances grasses, les matières minérales, et je me propose de former pour chacun de ces principes une table particulière. »

TRAVAUX PUBLICS. — *Considérations générales sur les matériaux employés dans les constructions à la mer; par* **MM. Chatoney** *et* **Rivot.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Poncelet, Dufrénoy, M. le Maréchal Vaillant.)

DEUXIÈME PARTIE. — *Résumé des faits pratiques les plus importants.*

« L'homogénéité et le mélange intime des matières premières hydrauliques est une condition indispensable pour leur faire développer toutes leurs qualités et obtenir de bons mortiers.

» En cuisant des calcaires de Fécamp, après un broyage destiné à en faire disparaître l'hétérogénéité, on a obtenu des chaux à prise rapide qui ont acquis sous l'eau une dureté trois ou quatre fois plus grande que les chaux produites par les calcaires non préparés.

» Le *silex* pulvérisé, cuit avec de la chaux grasse, produit une chaux hydraulique d'excellente qualité. Dans les essais exécutés au Havre depuis deux ans, elle a fait prise sous l'eau en trois ou quatre jours et y a acquis une dureté comparable et quelquefois supérieure à celle des ciments de Portland immergés depuis un ou deux mois.

» L'enveloppe de carbonate de chaux qui se forme à la surface de tous les mortiers est un grand protecteur contre l'action de l'eau de mer. Ce moyen naturel et général de conservation a plus ou moins d'énergie suivant les localités. Les mortiers du bassin Vauban, faits avec une chaux très-peu hydraulique, ont été tellement bien protégés depuis quatorze ans par cette enveloppe de carbonate de chaux, que nous n'hésiterions pas à recommander comme suffisant, dans un cas analogue, l'emploi de cette même chaux.

» Une *digestion préalable* des matières hydrauliques, sous l'influence de l'humidité, prépare les actions chimiques et contribue essentiellement à la bonne réussite de tous les mortiers. Elle est plus ou moins indispensable et doit durer longtemps quand on emploie des pouzzolanes. Nous ne sommes pas en mesure de donner des preuves bien concluantes de ce que nous avançons, parce que nous n'avons été convaincus que tout récemment de la grande influence de la digestion sur la qualité des mortiers. La digestion préalable n'est d'ailleurs pas un fait nouveau. On l'a supprimée parce qu'on n'en comprenait pas l'importance, mais il faut y revenir et l'améliorer, en suivant à cet égard les indications de la chimie et les leçons de l'expérience. La conservation en magasin des ciments de

Portland, avant qu'ils soient livrés à la consommation, n'est autre chose qu'une digestion sous l'influence de l'air humide, à laquelle les fabricants ont été conduits par l'expérience.

» La nature des matières à employer dans chaque localité doit varier avec la composition de l'eau de mer et avec la situation et la nature des travaux.

Conclusions.

» 1°. Les matières à employer pour les ouvrages à la mer doivent être composées de silice, alumine et chaux, ou mieux encore de silice et chaux, seulement dans des proportions convenables pour former les silicates de composition bien définie qu'on retrouve dans tous les mortiers ayant résisté à la mer.

» Elles doivent contenir une quantité de chaux libre variable avec la composition de l'eau de mer, et suffisante pour former vers la surface l'enveloppe protectrice dont il est question au § 3° ci-dessous.

» 2°. Une composition chimique convenable des matières hydrauliques ne suffit pas pour donner de bons mortiers. Il est indispensable qu'elles soient très-homogènes, afin que la plus grande quantité des matières soit utilisée et que les combinaisons soient complètes et la prise régulière.

» 3°. Les mortiers ne peuvent bien résister que s'ils sont protégés contre la pénétration de l'eau par une texture compacte et une enveloppe de carbonate de chaux.

» La chaux libre est nécessaire pour former, par la combinaison avec l'acide carbonique de l'eau, l'enveloppe protectrice de carbonate de chaux. Une enveloppe de coquillages, herbes marines, vase, etc., peut remplacer le carbonate de chaux et prévenir les décompositions.

» 4°. Les procédés de fabrication des mortiers sont variables avec chaque espèce de matériaux.

» Ils ont une influence considérable, la plus grande peut-être sur leur résistance définitive. Ces procédés doivent avoir pour but : De préparer les matières hydrauliques de manière à ce que les combinaisons chimiques qui doivent exister ultérieurement dans les mortiers parvenus à un état stable, soient achevées avant la fabrication des mortiers et qu'elles n'aient plus qu'à s'hydrater au moment de l'emploi; de rendre les mortiers très-compactes et par conséquent peu perméables. On ne peut y arriver, dans la plupart des cas, que par une digestion plus ou moins longue des matières et des mortiers sous l'influence de l'humidité.

» 5°. On trouve rarement des matériaux naturels de composition et

d'homogénité convenables pour produire des chaux hydrauliques résistant à la mer. On peut les remplacer avec avantage par des chaux factices, fabriquées avec du silex pulvérisé et appropriées à chaque localité.

» 6°. Les ciments ont donné jusqu'ici de bons résultats et rendent de grands services pour les travaux à la mer. Leur emploi exige des précautions spéciales.

» 7°. On ne peut se servir de pouzzolanes naturelles qu'à la condition expresse que le mélange avec la chaux sera soumis, avant l'emploi, à une longue digestion. Le mélange doit être fait avec des chaux grasses de préférence aux chaux hydrauliques.

» 8°. Les pouzzolanes artificielles calcaires seront toujours d'un emploi difficile. On ne doit pas s'en servir pour les travaux à la mer, à cause de l'irrégularité des mortiers dans lesquels on les introduit. Les pouzzolanes ne contenant pas de chaux doivent donner des produits plus réguliers.

» 9°. Les actions destructives de l'eau de mer sont différentes suivant les localités. On doit faire varier la composition des mortiers avec la nature des eaux où ils doivent être employés, de manière à ce que la chaux libre soit en rapport avec la quantité plus ou moins considérable d'acide carbonique et d'hydrogène sulfuré contenus dans l'eau.

» 10°. La préparation des matières et la fabrication des mortiers pour les ouvrages à la mer, exigeront toujours des opérations et des soins qui en rendront le prix élevé, mais on pourra en restreindre l'emploi aux parements directement exposés à l'action de l'eau.

» 11°. Des expériences complètes et nécessairement longues, faites dans différentes localités et dans les circonstances où doivent se trouver les ouvrages, seront nécessaires pour résoudre les questions qui n'ont été que posées dans ce Mémoire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Notes sur quelques dérivés du thymol et la préparation du biformène, polymère du gaz des marais; par* **M. A. Lallemand.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Bussy.)

« L'homologie du camphre de l'essence de thym et de l'acide phénique que j'avais signalée dans le premier travail que j'ai eu l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, est confirmée par l'ensemble de leurs caractères chimiques : il n'existe pas, en effet, un composé du dérivé du phénol qui n'ait son correspondant dérivé du thymol. C'est ainsi qu'en faisant agir l'acide nitrique sur le thymol, on obtient deux acides nitrogénés homologues du phénol binitré et du phénol trinitré.

» L'action directe de l'acide azotique faible ou concentré sur le camphre du thym est toujours trop vive et irrégulière; quelques précautions que l'on prenne, il se forme des produits résineux et de l'acide oxalique. Pour obtenir à l'état de pureté l'acide binitrothymique, il faut verser goutte à goutte de l'acide azotique dans une dissolution aqueuse d'acide sulfothymique ou d'un sulfothymate quelconque; le mélange s'échauffe et il se précipite une huile rougeâtre qui ne tarde pas à se solidifier. L'acide binitrothymique ainsi préparé, $C^{20}H^{11}Az^{2}O^{9}$, HO, est fusible à 55 degrés, très-peu soluble dans l'eau, soluble en toute proportion dans l'alcool et l'éther. Il donne naissance à des sels cristallisables en aiguilles, peu solubles dans l'eau et remarquables par leur puissance colorante. Le binitrothymate de potasse peut être signalé pour sa faible solubilité dans l'eau et sa belle couleur jaune-orangé ou rouge-rubis, suivant qu'il est hydraté ou anhydre.

» L'acide trinitrothymique $C^{20}H^{10}Az^{3}O^{13}$, HO, homologue de l'acide picrique, s'obtient en dissolvant le thymol binitré dans un mélange d'acide sulfurique concentré et d'acide azotique en faible quantité; on évite avec soin une trop grande élévation de température, et en ajoutant de l'eau au mélange, l'acide se précipite en flocons blancs-jaunâtres. Il se dépose en belles aiguilles jaune-citron d'une dissolution aqueuse bouillante; il est fusible à 110 degrés et se décompose brusquement à une température plus élevée. Les trinitrothymates sont plus solubles que les binitrothymates, d'une teinte jaune ou jaune-orangé plus pâle, et se décomposent tous avec explosion vers 150 degrés.

» L'action du chlore sur le thymol donne aussi naissance à des produits solides et cristallisables qui présentent de l'intérêt à cause des produits de leur décomposition. J'ai déjà fait connaître le thymol trichloré qu'on prépare en arrêtant l'action du chlore lorsque le thymol a doublé de poids. Mais le plus souvent le produit reste liquide, et en prolongeant l'action du chlore sec, on obtient une huile jaune-rougeâtre, très-visqueuse, au sein de laquelle se forment peu à peu des cristaux très-durs, incolores, qu'on purifie en les dissolvant dans l'éther : c'est le thymol pentachloré $C^{20}H^{9}Cl^{5}O^{2}$. Ce corps présente la même forme cristalline que le thymol lui-même. Il est fusible sans altération à 98 degrés, et se décompose vers 200 degrés en dégageant beaucoup d'acide chlorhydrique mélangé à un hydrogène carboné nouveau; il se condense en même temps un produit solide, et on a comme résidu un charbon volumineux.

» Le gaz carburé qui résulte de cette décomposition s'obtient à l'état de pureté quand on le recueille sur l'eau qui dissout l'acide chlorhydrique; il

se dégage d'ailleurs au commencement de la réaction. Il ne se produit après que de l'acide chlorhydrique pur, et ce n'est qu'à la fin de la distillation qu'on voit apparaître dans le col de la cornue les produits solides, en même temps qu'un dégagement assez abondant d'oxyde de carbone. Ce gaz brûle avec une belle flamme blanche, un peu fuligineuse; il se combine avec le chlore à volumes égaux. Ces propriétés pourraient le faire confondre avec le gaz oléfiant; mais il s'en distingue par son odeur un peu alliacée. Sa densité à la température de zéro est 1,15; un froid de 20 degrés ne le liquéfie pas. Il détone très-violemment avec l'oxygène, et en absorbe 4 volumes en donnant naissance à 2 volumes d'acide carbonique. Il est donc formé d'un volume de vapeur de carbone et de 4 volumes d'hydrogène condensés en un seul. Sa formule chimique est C^4H^8. Ce gaz est, par conséquent, au gaz des marais ce que le gaz oléfiant est au méthylène. Je l'appellerai le *biformène*.

» Le corps solide qui se condense dans le col de la cornue pendant la décomposition du thymol pentachloré est représenté par $C^{14}H^4Cl^4O^4$. Il dérive du corps $C^{14}H^8O^2$, isomère de l'alcool benzoïque et homologue du thymol et du phénol. C'est une substance fusible à 150 degrés, cristallisant en aiguilles soyeuses dans l'alcool et l'éther, qu'on pourrait appeler *benzinol* quadrichloré. Lorsqu'on veut préparer quelques litres de biformène, il n'est pas nécessaire d'opérer sur le thymol pentachloré, dont la préparation à l'état de pureté est toujours longue et difficile; il suffit d'introduire 30 à 40 grammes de thymol dans une cornue tubulée, et d'y faire passer du chlore en excès. En distillant ensuite le produit visqueux ainsi obtenu après exposition préalable à la lumière solaire, on recueille 4 à 5 litres de gaz très-pur. Les produits de la décomposition sont alors différents. La partie solide est formée du corps $C^{14}A^5Cl^3O^2$ ou benzinol trichloré, fusible à 95 degrés, distillant sans altération à 270 degrés. Il se condense aussi en assez grande quantité un liquide bouillant à 365 degrés qui a pour formule $C^{18}H^{10}Cl^2$ et présente, par conséquent, la composition du cumène bichloré. Dans les deux cas, la décomposition peut s'expliquer par les équations suivantes :

$$2C^{20}H^9Cl^5O^2 = C^{14}H^4Cl^4O^2 + H^6Cl^6 + C^4H^8 + C^2O^2 + C^{20},$$
$$2C^{20}A^{10}Cl^4O^2 = C^{14}H^5Cl^3O^2 + C^9H^5Cl + Cl^4H^4 + C^2H^4 + CH^2 + C^2O^2.$$

» En opérant sur un poids déterminé de thymol pentachloré, on obtient les produits dans la proportion qu'indique la première équation. Dans le second cas, l'oxyde de carbone qui se forme à la fin de l'opération se trouve

toujours mélangé d'hydrogène protocarboné. Le produit brut de l'action du chlore peut être regardé alors comme du thymol quadrichloré.

» Ce biformène, préparé comme je viens de l'indiquer, peut être engagé dans un grand nombre de combinaisons et devient, comme le propylène, le point de départ de nouveaux types alcooliques. J'ai déjà dit que, comme l'hydrogène bicarboné, il se combine avec le chlore à volumes égaux. La réaction est très-vive à la lumière diffuse, l'absorption du gaz très-rapide et le dégagement de chaleur considérable. On recueille un liquide plus dense que l'eau, d'une odeur éthérée beaucoup plus vive que celle de la liqueur des Hollandais, et bouillant à 102 degrés. Une dissolution alcoolique de potasse le décompose instantanément; il se précipite du chlorure de potassium, et l'eau sépare un liquide très-volatil qui la surnage. C'est le biformène monochloré $C^4 H^7 Cl$, bouillant à 50 degrés, d'une odeur éthérée et alliacée à la fois. En faisant agir le chlore sec sur ces deux produits, on obtient successivement des corps de plus en plus chlorés. On arrive ainsi aux deux composés $C^4 H^3 Cl^5$, $Cl H$ et $C^4 H^3 Cl^5$. Si l'on prolonge l'action du chlore à la lumière solaire, ces deux corps se changent brusquement, sans produits intermédiaires, en sexquichlorure de carbone.

» Le brome se comporte comme le chlore. On obtient le bromhydrate de biformène monobromé, ou bibromure de biformène $C^4 H^8 Br^2$, bouillant à 141 degrés, d'une odeur très-vive, et le biformène monobromé $C^4 H^7 Br$, bouillant à 75 degrés.

» L'iode absorbe aussi le biformène à la température ordinaire. L'opération est plus rapide à 50 degrés. Il se forme un composé liquide très-dense, peu stable, qui a pour formule $C^4 H^8 I^2$. Au contact de l'oxyde d'argent sec, il se décompose brusquement avec un grand dégagement de chaleur. Si l'on opère la réaction sous une couche d'eau, l'action est plus modérée, il se forme de l'iodure d'argent sans dégagement de gaz, et l'eau tient en dissolution un liquide inflammable, d'une odeur qui rappelle celle de l'esprit-de-bois et qu'on peut isoler par distillation et le carbonate de potasse. La petite quantité que j'en ai pu recueillir ne m'a pas permis d'en faire une étude complète. Une analyse a donné des nombres qui s'accordent avec la formule $C^4 H^8 O^2$. C'est l'alcool diméthylique. J'ai réussi à obtenir le même corps en traitant le biformène monobromé par l'oxalate d'argent. La réaction s'opère en partie à la température de 100 degrés dans un tube fermé. Il se forme du bromure d'argent et l'éther oxalique du nouvel alcool. Cet éther, séparé par distillation du biformène bromé non décomposé, a donné

avec l'ammoniaque aqueuse un abondant précipité d'oxamide, et l'alcool est resté en dissolution.

» L'éther de l'alcool diméthylique s'obtient plus aisément en faisant réagir une dissolution alcoolique de potasse sur le biformène monobromé. La réaction s'opère rapidement à la température de 100 degrés dans un tube fermé. Il se précipite en abondance du bromure de potassium, et en ouvrant le tube refroidi il se dégage peu à peu un gaz très-dense, un peu soluble dans l'eau, brûlant avec une flamme blanche très-fuligineuse, d'une odeur forte, à la fois éthérée et alliacée. Il se liquéfie à une température un peu inférieure à zéro. Il exige pour sa combustion 7 volumes d'oxygène et donne naissance à 4 volumes d'acide carbonique. On déduit de là la formule C^4H^7O en deux volumes qui représente bien l'éther diméthylique. L'alcool n'intervient pas dans sa réaction, et ce n'est pas un éther mixte qui aurait pour formule C^4H^6O, et n'aurait exigé que 6 volumes et demi d'oxygène.

» L'acide sulfurique dissout très-abondamment le biformène; il peut en absorber par l'agitation près de 200 fois son volume. Il prend en même temps une teinte opaline semblable à celle d'un mélange d'alcool et d'acide sulfurique. L'eau n'en sépare pas le gaz, et si l'on sature par du carbonate de baryte, il se forme un sel copulé très-soluble dans l'eau, qu'on peut faire cristalliser dans l'alcool absolu. Sa formule est $2SO^3, C^4H^6O, BaO$, c'est-à-dire une composition semblable à celle des sulfovinates obtenus avec le gaz oléfiant. Quand on étend d'eau l'acide biformylsulfurique, et qu'on distille à plusieurs reprises, une partie de l'acide se décompose, et l'eau tient en dissolution une petite quantité d'un liquide inflammable, ayant l'odeur de la flouve et se combinant à l'acide sulfurique pour reconstituer l'acide précédent; je n'ai pu, faute de matière, en faire une analyse exacte et poursuivre son étude. Mais en distillant du biformylsulfate de baryte avec de l'acétate de soude, j'ai recueilli quelques gouttes d'un liquide éthéré qui, bouilli avec de la potasse a dégagé une odeur de flouve très-prononcée et reproduit de l'acétate de potasse.

» Ces essais prouvent que le biformène, comme le gaz oléfiant et le propylène, peut donner naissance à deux alcools, soit par oxydation directe, soit par hydratation. On est alors conduit à penser qu'il existe des séries homologues d'alcools monoatomiques dans lesquels le carbone et l'oxygène restent constants, tandis que la proportion d'hydrogène est variable. Ils auraient pour formule $C^kH^{2n}O^2$, dans laquelle k serait constant pour chaque série et

n variable. C'est ainsi qu'on aurait :

$C^4H^4O^2$ dérivant du gaz oléfiant par oxydation, encore inconnu,
$C^4H^6O^2$ dérivant du gaz oléfiant par hydratation,
$C^4H^8O^2$ dérivant du biformène par oxydation,
$C^4H^{10}O^2$ dérivant du biformène par hydratation.

L'alcool acrylique $C^6H^6O^2$ et l'alcool propionique $C^6H^8O^2$ appartiendraient à une série semblable.

» J'ai aussi constaté l'action des sels d'argent sur le bibromure de biformène, et il est probable qu'en opérant sur une quantité de matière un peu considérable, on obtiendrait un alcool double analogue au glycol récemment découvert par M. Wurtz. »

MÉDECINE. — *Emploi de l'ergotine dans la diarrhée épidémique des troupes sardes, en Orient, pendant l'été de* 1855; *par* **M. S. Massola**, médecin militaire. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Andral, J. Cloquet.)

« ... L'épidémie diarrhéique qui décimait nos troupes pendant les mois de juillet et d'août, était la continuation du choléra, dont le germe toxique affaibli et non éteint dominait encore profondément la constitution médicale de Balaclava; seulement l'organisme du soldat avait acquis par l'habitude la force de réagir contre les causes morbides qui l'enveloppaient de toute part, et la susceptibilité primitive s'était émoussée sous l'influence des rudes épreuves de l'acclimatement. Les médicaments employés pour combattre la diarrhée furent pris, en général, dans la classe des toniques, des astringents et des opiacés. Ainsi la décoction de tamarin gommée, la tisane de riz laudanisée, la décoction d'écorce de simarouba, la décoction blanche de Sydenham, les lavements amidonnés et opiacés, etc., l'extrait gommeux d'opium, 0,10 à 0,20, joint au sulfate de quinine, 0,30 à 0,60 dans 100 grammes d'eau, l'ipécacuanha à dose altérante, le sous-nitrate de bismuth, etc. Dans quelques cas exceptionnels une médication excitante, pour ainsi dire incendiaire, avec les alcooliques (rhum, vin vieux, cognac), eurent raison de certaines diarrhées séromuqueuses, opiniâtres et rebelles à l'action des médicaments ci-dessus indiqués. Tels furent les moyens employés pour combattre cette maladie qui affectait alors les quatre cinquièmes des hommes recueillis dans nos hôpitaux temporaires et de dépôt, où se trouvaient environ deux mille malades. Cependant, malgré l'énergie et le

rationalisme de cette médication, bien des cas se montraient réfractaires, et nous comptions un assez grand nombre de victimes.

» Je me souvins alors que le seigle ergoté en nature avait été conseillé par Stoult et autres dans les diarrhées rebelles, et j'avais sous les yeux un Mémoire publié tout récemment par notre chimiste M. Bonjean « sur l'emploi de l'ergotine chez les malades et les blessés de l'armée d'Orient », où sont consignés des cas remarquables de dyssenteries chroniques guéries par ce puissant hémostatique, et dus à M. le docteur Fontayral, médecin à Eymet (Dordogne), qui les a insérés dans le Journal des sciences médicales pratiques de Montpellier, tome VI, page 293, et tome VII, pages 242 et 340. Guidé par l'analogie et l'induction, je crus devoir essayer ce remède dans ces hypersécrétions et exhalations muqueuses et séreuses de l'intestin, que l'on pourrait presque appeler des *hémorragies blanches*.

» En conséquence, une vingtaine de malades atteints de diarrhées chroniques, profuses, asthémiques, furent soumis à l'action de l'ergotine, à la dose de 1 à 2 grammes dans 120 grammes d'eau gommée et édulcorée, à prendre par cuillerée à bouche de demi-heure en demi-heure. Cette prescription se fit à la visite du matin, qui avait lieu à 6 heures. A la visite du soir, nous pûmes déjà constater une amélioration sensible chez tous les individus soumis à cette médication; le nombre des selles, qui auparavant était de dix à quinze par jour, avait presque diminué de moitié. L'expérimentation fut poursuivie en répétant la même dose d'ergotine à la visite du lendemain, et le soir du même jour le nombre des déjections alvines était descendu à deux, trois et quatre au plus chez le plus grand nombre de nos malades; chez cinq d'entre eux, le flux intestinal avait complétement cessé. L'état physique et moral des sujets s'harmonisait sensiblement avec l'amélioration locale; ainsi la soif avait diminué, la langue devenait plus humide, moins rouge ou moins pâle, le pouls moins fréquent, les forces et l'appétit renaissaient, etc.

» En présence de cette transformation, il était impossible de ne pas accorder à l'ergotine tout le bénéfice de cette rapide amélioration; malheureusement le défaut du médicament dont j'avais épuisé ma provision personnelle m'empêcha de poursuivre ces essais thérapeutiques qui avaient d'abord donné de si heureux résultats, car l'ergotine, dont le conseil supérieur de santé militaire avait pourvu notre corps d'armée, se trouvait sur le transport *le Crésus*, qui sombra sur les côtes de Gênes au début de l'expédition. Néanmoins cette médication, bien que très-limitée dans sa durée

et dans le nombre des sujets qui y furent soumis, paraîtrait démontrer d'une manière assez péremptoire la puissance curative de l'ergotine dans les diarrhées chroniques. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Matière tinctoriale extraite de la Monarde écarlate.* (Extrait d'une Note de M. **Belhomme.**)

(Commissaires, MM. Chevreul, Pelouze.)

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie le résultat d'une découverte que j'ai faite récemment en cherchant des matières tinctoriales dans les végétaux; il s'agit d'une plante cultivée depuis longtemps, la Monarde écarlate, *Monarda didyma* de Linné. Ce végétal, originaire du nord de l'Amérique, peut rendre d'éminents services dans les arts et la teinture. La matière colorante qu'il recèle est la *carmine*, substance qui n'a encore été remarquée que dans le fruit du nopal et dans l'insecte appelé cochenille, qui fait l'objet d'un commerce assez considérable. Cette substance tinctoriale réside dans les corolles, et comme la plante en donne en quantité, il sera facile de se la procurer à bon marché. Quand on prend les fleurs et qu'on les immerge dans l'eau, elle en est immédiatement saturée; en présence de l'eau de chaux elle est colorée en violet; l'acétate de plomb colore en violet; l'acide hydrochlorique et sulfurique colorent instantanément en rouge orangé foncé; la potasse la fait passer au jaune d'or; l'ammoniaque colore en brun, le sulfate de fer fait passer au rouge brun; l'eau de baryte au cramoisi violet; le sulfate d'alumine décolore légèrement, etc. On voit, d'après ces données, que ce sont bien là tous les caractères de la carmine. Mais si on fait bouillir la dissolution avec l'alcool, il se dépose alors un précipité par le refroidissement, c'est la carmine. Ce principe colorant donne une teinte à la soie qui peut être employée avec beaucoup d'avantage; on en peut juger par les échantillons qui sont dans cette Lettre. Il est probable qu'à Lyon, où cette industrie est excessivement développée, cette teinte serait recherchée. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Observations sur le rachitisme des poules; par* M. **Ch. Heiser.**

(Commissaires, MM. Rayer, Cl. Bernard.)

« L'auteur a reconnu que les difformités du système osseux sont très-fréquentes chez les poules que fournissent, au marché de Strasbourg, cer-

tains cantons où les marécages abondent et où la pauvreté des paysans fait que les animaux domestiques ne sont pas convenablement nourris et ne sont pas en général sainement logés. Ces difformités tiennent à un rachitisme véritable qui, quand il atteint un degré assez avancé, se traduit encore à l'œil par la maigreur de l'oiseau. Les poules contrefaites, comme M. Heiser s'en est assuré, pondent fréquemment des œufs difformes, œufs dans lesquels le plus souvent l'embryon ne se développe pas ou meurt pendant l'incubation. Quand le poulet vient à éclore, il porte déjà en lui les germes du rachitisme, qui ne tardent pas à se manifester par la déformation de la charpente osseuse. Les difformités du sternum et de la colonne vertébrale sont surtout communes chez les poules; les affections des os longs d'ailleurs ne sont pas rares. Elles paraissent plus fréquentes chez les femelles que chez les mâles.

» Les cantons qui fournissent aujourd'hui tant de poules rachitiques en donnaient moins à une époque antérieure. Le haut prix des céréales dans les dernières années, ayant nécessairement influé d'une manière défavorable sur le régime des oiseaux de basse-cour, n'est peut-être pas étranger à ce résultat; mais la mauvaise disposition des poulaillers doit y avoir contribué pour sa part. Quoi qu'il en soit, la race paraît être, dans les cantons dont il s'agit, en voie d'abâtardissement, et il conviendrait de chercher à arrêter le mal, non-seulement dans l'intérêt des habitants de la campagne, mais aussi dans l'intérêt des villes dont les marchés reçoivent ces animaux maladifs : il y a lieu de croire, en effet, que leur chair ne fournit pas une nourriture saine; dans deux cas même où le rachitisme était très-avancé, la chair des poulets a été dédaignée par un chien qui ne manifestait nulle répugnance pour la chair des oiseaux non malades. »

M. Gallo (Giuseppe) adresse de Turin un Mémoire écrit en italien, et ayant pour titre : « Études de Mécanique moléculaire; théorie de l'électricité ».

(Commissaires, MM. Duhamel, Bertrand.)

M. Boucart envoie le modèle en petit d'un moteur dont il avait fait l'objet d'une précédente communication.

(Renvoi à l'examen de M. Combes, déjà chargé de prendre connaissance de ce projet d'appareil.)

M. **Gouezel** adresse, de Lorient, la description et la figure de divers anémographes qu'il a imaginés.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note, et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Beron** soumet au jugement de l'Académie une Note ayant pour titre : « De la relation entre la forme sphéroconoïde et la clarté periodique des corps célestes colorés ».

M. Le Verrier est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre d'État** transmet un échantillon de toile imprégnée du vernis ininflammable de *M. Duchier*.

(Renvoi à la Commission chargée de l'examen de la Note et des produits présentés par M. Duchier.)

M. **le Secrétaire général des Douanes et des Contributions indirectes** adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire du « Tableau des droits à l'entrée et à la sortie des marchandises en vigueur au 1er août courant » (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la répartition des éléments inorganiques dans les principales familles du règne végétal; par* **MM. Malaguti** *et* **J. Durocher.** (Première partie.)

« La science est en possession d'un grand nombre d'analyses de cendres de plantes, dont la plupart sont dues à Théodore de Saussure et à M. Berthier : mais ces recherches ont été exécutées en général à des points de vue particuliers; les résultats qu'on a obtenus offrent de l'intérêt sous divers rapports, mais ils n'ont point fourni de conséquences générales sur la distribution des principes minéraux dans les différents groupes du règne végétal. Nous nous sommes proposé de rechercher les relations d'analogie ou de dissimilitude qui doivent exister dans les proportions des éléments inorganiques entre les familles botaniques les plus importantes.

» Nous avons tâché d'éviter les causes accidentelles qui rendent très-

difficiles à comparer les analyses exécutées par nos devanciers; et parmi ces causes, la principale consiste en ce que les plantes analysées jusqu'à présent ont été cueillies en général sur des terrains de natures différentes, mais on ignore dans quelle mesure la composition du sol peut modifier l'assimilation des principes minéraux par les plantes. Pour que les rapports naturels des familles pussent se manifester, il fallait évidemment ne comparer entre elles que des plantes cueillies sur des terrains de même nature; or, après avoir étudié l'influence de la composition du sol, nous avons choisi des terrains à base d'argile ou de détritus feldspathiques en décomposition, plutôt que des terrains de carbonate calcaire. L'examen comparatif de plusieurs plantes cueillies sur des sols calcaires et non calcaires nous a convaincus que l'abondance du carbonate de chaux dans le sol exerce une influence des plus puissantes sur la végétation; que non-seulement la chaux tend à se substituer aux alcalis dans une proportion considérable, mais encore qu'elle amène une diminution des acides minéraux dans le tissu des plantes, et qu'au contraire elle tend à provoquer la formation des acides organiques destinés à les remplacer. Une plante qui croît sur un sol calcaire renferme toujours bien plus de chaux que si elle végète sur un sol argileux; la différence est ordinairement de plus de moitié en sus, et souvent la proportion est presque double.

» Un sol riche en carbonate de chaux est donc comparable au milieu salé sodifère, où croissent certaines plantes qui habitent exclusivement les bords de la mer. On sait que la végétation des terrains calcaires est notablement différente de celle des terrains argileux ou siliceux; le contraste que l'on observe est frappant dans l'ouest de la France, où s'étendent de vastes régions granitiques et quartzo-schisteuses, et où, en quelques localités privilégiées, le carbonate calcaire forme des massifs plus ou moins étendus, ou de simples îlots.

» L'inégale distribution des plantes sauvages a été attribuée par quelques savants à l'action exclusive des propriétés physiques et surtout des caractères hygroscopiques du terrain. Mais, d'après les différences considérables que nous avons constamment observées dans les proportions des éléments inorganiques chez des plantes du même genre et de la même espèce, lorsqu'elles proviennent des deux sortes de terrains, d'après l'opposition constante et toujours dans le même sens que nous avons constatée dans les rapports de composition chimique, nous ne saurions admettre une opinion qui annule l'action chimique du sol, et qui est peu d'accord avec l'expérience de même qu'avec l'observation. Citons quelques exemples empruntés à des

familles différentes :

Teneur en chaux des cendres de plantes de la même espèce cueillies sur un sol

		Calcaire.	Non calcaire.
Crucifères	*Brassica oleracea*	27,98 (1)	13,62
	Brassica napus	43,60	19,48
Légumineuses	*Trifolium pratense*	43,32	29,72
	Trifolium incarnatum	36,18	26,68
Dipsacées	*Scabiosa arvensis*	28,60	17,16
Liliacées	*Allium porrum*	22,61	11,41
Graminées	*Dactylis glomeruta*	6,24	4,62
Amentacées	*Quercus pedunculata*	70,14	54,00
	Moyennes	34,83	22,09

» On voit que les plantes de la même espèce renferment au moins une fois et demie autant de chaux quand elles ont crû sur des terrains calcaires, que si elles ont été cueillies sur des sols argileux, et l'on peut observer d'ailleurs que les variations de richesse en chaux, suivant les familles, marchent parallèlement dans les deux séries. Le contraste de composition est encore plus marqué, si nous considérons des plantes propres aux terrains calcaires : nous citerons deux espèces, *Reseda lutea* et *Scabiosa columbaria*, qui ne se montrent dans l'ouest de la France que sur les sols calcaires : elles contiennent 41,21 et 48,71 de chaux, tandis que les deux espèces du même genre qui sont le plus répandues dans le même pays, mais sur des terrains non calcaires, sont *Reseda lutea* et *Scabiosa succisa*, qui nous ont donné seulement 17,12 et 21,49 de chaux, c'est-à-dire environ les deux cinquièmes. En présence de ces faits, est-il supposable que l'abondance de la chaux dans le sol n'entre pour rien dans les causes qui perpétuent l'existence de ces plantes sur les terrains calcaires, et qui les empêchent de se propager au delà.

» Nous ne voulons pas prétendre que les conditions climatériques et que les propriétés hygroscopiques du sol soient sans influence sur la distribution des plantes sauvages à la surface des divers terrains, mais nous regardons les deux sortes d'actions physiques et chimiques comme se combinant entre elles. Nous ferons remarquer d'ailleurs que, dans les observations alléguées pour combattre l'influence chimique du sol, il en est qui ne sont

(1) Cette teneur en chaux est calculée en faisant abstraction de l'acide carbonique contenu dans les cendres des plantes.

pas tout à fait exactes, et que souvent on s'en est trop rapporté aux apparences : ainsi on a regardé comme dépourvus de carbonate de chaux des sols qui en contiennent certainement, tels que ceux qui recouvrent des formations de basalte ou de porphyre pyroxénique. Nos recherches montrent que, pour révéler son influence chimique, le carbonate de chaux n'a pas besoin de composer la majeure partie du sol; il suffit qu'il y entre seulement pour quelques centièmes.

» Néanmoins, vu la modification profonde qui est produite par l'influence des sols calcaires dans la composition des cendres des plantes, comme le but principal de nos recherches était l'étude de la répartition des éléments inorganiques dans les principales familles du règne végétal, nous avons dû soumettre à l'analyse des plantes cueillies sur des terrains trop pauvres en carbonate de chaux pour faire sensiblement effervescence avec les acides. Nous avons aussi eu égard au mode de station : nous avons expérimenté, autant que possible, sur des plantes sauvages, en choisissant de préférence celles qui sont le plus répandues en France, et qui paraissent s'y trouver dans les conditions normales de leur végétation.

» Nous avons analysé les cendres de cent quinze plantes appartenant à vingt-sept familles différentes, savoir : dans la division des Dicotylédones, les familles des Renonculacées, Crucifères, Résédacées, Caryophyllées, Légumineuses (Papilionacées herbacées et sous-frutescentes), Rosacées (herbacées, frutescentes et arborescentes), Crassulacées, Ombellifères, Rubiacées, Dipsacées, Composées, Ericinées, Boraginées, Solanées, Personnées, Labiées, Primulacées, Polygonées, Euphorbiacées, Amentacées et Conifères; dans la division des Monocotylédones, les familles des Orchidées, Liliacées, Joncées, Cypéracées et Graminées; dans la division des Acotylédones ou Cryptogames, nous nous sommes bornés à examiner la principale famille de Cryptogames cellulovasculaires, celle des Fougères. Nous avons cru devoir ranger à part les plantes de diverses familles dont la tige est ligneuse, qui se présentent à l'état d'arbres ou d'arbrisseaux, vu que les substances minérales faisant partie du tissu ligneux, diffèrent beaucoup dans leurs proportions de celles qui existent dans les végétaux herbacés.

» Examinons les variations que présente, d'un groupe de plantes à l'autre, chacun des éléments inorganiques : le chlore est un de ceux qui offrent le plus d'inégalités : il y a sans doute, ainsi qu'on l'a déjà fait remarquer, beaucoup de cas où le dépôt des chlorures dans le tissu des plantes n'est qu'un fait accidentel et non inhérent à l'organisation du végétal. Généralement, dans les cendres des plantes herbacées, le chlore existe dans le

rapport de 4 à 8 pour 100; parfois il s'élève jusqu'à dépasser 20 pour 100, mais dans des cas exceptionnels; d'ailleurs il y a des familles où l'abondance du chlore semble être un caractère général: ainsi six échantillons de Crucifères en ont fourni depuis 6,62 jusqu'à 15,85 pour 100; trois Primulacées de 8 à 20; trois Joncées de 8 à 21, et trois Graminées de 8,78 à 12,68. Au contraire, dans les cendres des arbres appartenant au groupe des Amentacées, nous avons trouvé presque constamment moins de 1 pour 100 de chlore et souvent rien que des traces.

» Lorsque dans une plante le chlore est très-abondant, le plus souvent il n'y a pas une assez grande quantité de sodium pour le saturer; il faut alors admettre qu'une portion au moins de chlore est à l'état de chlorure de potassium, quelquefois même à l'état de chlorure de magnésium et de calcium.

» Dans les cendres des végétaux herbacés, l'acide sulfurique est habituellement en proportion un peu plus faible que le chlore, et variant en général de 3 à 5 pour 100; mais, de même que pour le chlore, il y a des familles où il existe plus abondamment: ainsi nous l'avons trouvé dans le rapport moyen de 6,19 pour 100 dans les cendres des Crucifères; de 6,01 chez les Ombellifères; de 6,42 chez les Éricinées; de 6,97 chez les Euphorbiacées, et les cendres de trois Résédacées cueillies sur le schiste et sur le calcaire en ont donné de 10,63 à 18,04 pour 100. Les Rosacées frutescentes en renferment des quantités peu différentes de celles qu'on trouve chez les végétaux herbacés; dans les arbres appartenant à diverses familles, nous en avons trouvé des proportions assez variables, mais s'écartant rarement de 1 à 2 pour 100. Nous avons constaté aussi que, dans les diverses parties d'un même végétal arborescent, la quantité d'acide sulfurique éprouve d'assez grandes variations qui sont en rapport avec celles du chlore; ainsi le *Robinia hispida*, vulgairement nommé *Acacia rose*, a offert :

		Chlore.	Ac. sulfurique.
1°.	Dans les cendres de branches dépouillées de fleurs et feuilles.	traces.	1,00 p. 100.
2°.	» des folioles seules.	0,45	3,58
3°.	» des fleurs seules.	0,77	4,24

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De l'action des composés oxygénés de l'azote sur l'iodure de potassium en présence de l'eau; par* **M. A. Béchamp.**

» M. Bineau a publié dans un des derniers numéros des *Comptes rendus* de l'Académie, à propos de l'ozonométrie, une Note où on lit ce qui suit :

« Je ne crois pas que l'acide azotique enfanté par les orages reste long-

» temps sans être neutralisé, soit par l'ammoniaque, soit par la chaux des
» poussières calcaires flottant au sein de l'air ; je ne crois pas surtout que
» cet acide se trouve en dehors des gouttes de pluie, dont M. Schoenbein a
» eu soin de recommander d'éviter l'influence. »

» Il me paraît résulter de ce passage que les deux auteurs attribuent à l'acide nitrique la propriété de déplacer l'iode de l'iodure de potassium, à froid et en présence de l'eau. Depuis plusieurs années, je démontre dans mes leçons d'analyse à l'École supérieure de Pharmacie que l'acide nitrique pur ne fait pas bleuir un mélange d'iodure de potassium et d'amidon, dans des circonstances analogues à celles que suppose la Note de M. Bineau; voici comment :

» Supposons une dissolution d'iodure de potassium au 200e, dans laquelle on a délayé de l'empois d'amidon; sur un volume donné de ce mélange ajoutons : (*a*) une goutte d'acide nitrique tel qu'on le conserve dans les laboratoires : le mélange bleuit instantanément; (*b*) un grand excès du même acide étendu d'eau, dans lequel on a fait passer, à l'ombre, un courant d'acide carbonique pour chasser les gaz nitreux : le mélange ne bleuira pas; (*c*) une grande quantité de nitrate de potasse pur et de l'acide sulfurique étendu : le mélange restera incolore; (*d*) mais si l'on y ajoute du nitrate de potasse fondu et recristallisé ou non, ou du nitrate de potasse qui aurait séjourné au contact de matières organiques, en opérant comme en (*c*), le mélange bleuira; (*e*) il en sera de même si aux mélanges qui n'ont pas bleui on ajoute des traces de nitrite de potasse.

» On arrive aux mêmes résultats en plongeant le papier ozonométrique de M. Schoenbein dans les mêmes mélanges d'eau et d'acide nitrique, ou d'eau, de nitrate et d'acide sulfurique étendu.

» Il y a déjà longtemps que M. Millon (Rapport annuel de Berzelius, édition française, 4e année, page 29) a indiqué « comme preuve de l'absence
» absolue d'acide nitreux dans l'acide nitrique, qu'il ne précipite pas à froid
» l'iode des iodures, ou le soufre des sulfhydrates, etc. »; je ne viens que rappeler ces faits aux savants qui s'occupent d'ozonométrie. L'acide nitrique et les nitrates peuvent donc devoir à l'acide nitreux la propriété de déplacer l'iode de l'iodure de potassium. Mais quelle peut être l'action de l'acide nitreux sur ce composé binaire? Voilà ce que je n'ai trouvé indiqué nulle part et ce que j'ai cherché à connaître à propos de la Note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Lorsqu'on fait les expériences précédentes avec des liqueurs étendues, l'iode devient libre sans qu'on remarque de dégagement gazeux ; il en est

de même lorsqu'on fait agir l'acide nitreux sur une dissolution d'acide sulfhydrique : on voit seulement se déposer du soufre, et l'on retrouve l'azote à l'état d'ammoniaque dans la liqueur : c'est-à-dire qu'on a

$$NO^3 + 6SH = NH^3 + 3HO + 6S.$$

Par analogie, on pourrait admettre la même explication pour le cas de l'acide iodhydrique, c'est-à-dire

$$NO^3 + 6IH = NH^3 + 3HO + 6I.$$

Mais il est clair que l'on pourrait encore interpréter la réaction de la manière suivante, en admettant la réduction de NO^3 en NO^2,

$$NO^3 + IK = KO + I + NO^2.$$

» Pour soumettre ces deux hypothèses à l'épreuve de l'expérience, j'ai introduit dans un appareil approprié, un équivalent d'iodure de potassium et un équivalent de nitrite de potasse, dissous dans un poids d'eau égal à 20 fois celui du premier sel. J'ai chassé tout l'air de l'appareil par un courant d'acide carbonique, et j'ai ajouté petit à petit un excès d'acide sulfurique étendu : les premières gouttes de cet acide ont déterminé une très-vive réaction et un dégagement considérable d'un gaz qui rougissait au contact de l'air. Ce gaz était évidemment du bioxyde d'azote, et comme l'appareil était purgé d'air, il était évident que le gaz qui se dégageait ne pouvait provenir que de la réaction de l'acide nitreux sur l'iodure ; car si ce bioxyde avait eu pour origine le dédoublement de l'acide nitreux d'après l'équation

$$2NO^3 = NO^4 + NO^2,$$

on aurait dû voir apparaître des vapeurs rouges dans l'appareil même : or il n'en a rien été. Je me suis assuré d'ailleurs que ce gaz était réellement du bioyde d'azote pur, complétement absorbable par une dissolution de sulfate ferreux. La deuxième hypothèse est donc la véritable expression de la réaction et l'on a bien

$$NO^3KO + IK + 2SO^3 + Aq = 2SO^3KO + I + NO^2 + Aq.$$

En effet, le volume du bioxyde d'azote obtenu dans une expérience était sensiblement égal à celui que cette équation permettrait de calculer, c'est-à-dire qu'on en obtient environ 1300 centimètres cubes pour 10 grammes d'iodure et 5 grammes de nitrite de potasse. L'iode est si complétement séparé, que la liqueur n'est pas plus colorée qu'une dissolution aqueuse de ce métalloïde. Quant au bioxyde d'azote, il est sans influence sur l'iodure

de potassium dans les conditions de l'expérience. En effet, ayant modifié l'appareil de manière à faire passer ce gaz à l'abri de l'air dans une dissolution d'iodure et d'amidon, je n'ai pas observé de coloration, mais aussitôt que je permis l'accès de l'oxygène, la coloration bleue se manifesta et se propagea de proche en proche par la transformation de NO^2 en NO^4. Le protoxyde d'azote est également sans action sur l'iodure de potassium, car ayant laissé séjourner du papier ozonométrique dans ce gaz humide, il ne subit aucun changement appréciable.

» En résumé :

» 1°. Le papier ozonométrique ne bleuit pas sous l'influence de l'acide nitrique étendu et pur; mais la coloration pourraît être attribuée à l'acide nitreux qui accompagne toujours l'acide nitrique préparé depuis longtemps et concentré;

» 2°. L'acide nitrique et l'acide iodhydrique peuvent coexister à froid dans une liqueur étendue, comme cela a lieu pour le premier acide et l'hydrogène sulfuré;

» 3°. L'iodure de potassium réduit l'acide nitreux en bioyde d'azote, ce qui constitue un nouveau procédé très-pratique pour la préparation de ce gaz;

» 4°. L'acide carbonique ne déplace pas l'acide nitreux du nitrite de potasse;

» 5°. Le bioxyde et le protoxyde d'azote ne déplacent pas l'iode de l'iodure de potassium en présence de l'eau. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur l'action du perchlorure de phosphore sur les acides fixes donnant naissance aux acides pyrogénés; par* **M. Lies Bodart.**

« Les beaux travaux de M. Gerhardt sur le chlorure des acides volatils m'ont engagé à étudier l'action du perchlorure de phosphore sur les acides fixes qui donnent naissance aux acides pyrogénés. Comme l'acide mucique s'obtient facilement pur, j'ai commencé par celui-là.

» On prend 2 équivalents de chlorure pour 1 d'acide : le mélange intime des deux substances est introduit dans une cornue en verre que l'on place dans un bain d'huile, et l'on chauffe lentement jusqu'à 160 degrés; cette température ne doit pas être dépassée. Vers 100 degrés, il se manifeste une vive réaction, et le dégagement d'acide chlorhydrique est très-abondant. Vers la fin de l'opération, la substance brunit un peu; c'est à ce moment

qu'il faut retirer la cornue du feu. Lorsqu'elle est refroidie, on y verse de l'eau, qui décompose le perchlorure échappé à la réaction et qui ne s'est point volatilisé, bien que la température eût été portée au delà de son point de volatilisation. Pour empêcher le produit de s'échauffer, on place la cornue dans l'eau froide; puis, lorsque le tout s'est détaché, on verse dans une capsule, et l'on ajoute de l'eau de chaux jusqu'à ce que la liqueur soit devenue alcaline. On porte à l'ébullition, on filtre et l'on fait évaporer dans une étuve. Après quelques jours, il se dépose de jolis cristaux mamelonnés : c'est le sel de chaux de l'acide chloré. Le poids de ces cristaux n'est guère que les 5 pour 100 du poids de l'acide mucique employé. Sa dissolution ne dévie pas le plan de polarisation.

» En traitant le sel de chaux par l'acétate de plomb et le sel de plomb obtenu par l'hydrogène sulfuré, on a l'acide, qui est un des beaux corps de la chimie organique. La moyenne de plusieurs analyses a donné

C	33,88
H	1,97
Cl	34,05
O	30,10
	100,00

Cette composition conduit à la formule

$$C^{12}H^{4}Cl^{2}O^{8} = C^{12}H^{2}Cl^{2}O^{6},\ 2\,HO.$$

En remplaçant par les équivalents, il vient

C	34,15
H	1,89
Cl	33,61
O	30,35

La réaction s'explique :

$$C^{12}H^{10}O^{10} + 2\,PhCl^{5} = 2\,PhO^{2}Cl^{3} + 2\,HCl + 4\,HO + C^{12}H^{4}Cl^{2}O^{8}.$$

» L'analyse du sel d'argent vient confirmer la formule ci-dessus, ainsi que le prouvent les résultats suivants :

C	16,79
H	0,51
Cl	16,64
O	15,36
Ag	50,70

Cette composition correspond à la formule

$$C^{12}H^{2}Cl^{2}O^{6},\ 2\,AgO,$$

qui donne

C.	16,96
H.	0,47
Cl.	16,70
O.	15,07
Ag.	50,80

» J'ai également traité par le perchlorure de phosphore l'acide pyromucique; j'ai obtenu le chlorure de pyromucyle, comme cela arrive avec les acides monobasiques, ainsi que l'a trouvé M. Gerhardt.

» Ce corps est liquide, bouillant à 170 degrés. Il réfracte très-fortement la lumière; il rappelle l'odeur du chlorure de benzoïle et excite le larmoiement sans toutefois exciter la toux.

» La formule de l'acide pyromucique étant $C^{10}H^{4}O^{6}$, si l'on traite ce corps par $PhCl^{5}$, il vient

$$C^{10}H^{4}O^{6} + PhCl^{5} = PhO^{2}Cl^{3} + HCl + C^{10}H^{3}ClO^{4}.$$

Il a pour composition

Trouvée.		Calculée.	
C.	45,71	C.	46,00
H.	2,36	H.	2,29
Cl.	27,35	Cl.	27,17
O.	24,58	O.	24,54

» Ce chlorure, mis sous une cloche à côté d'une capsule contenant de l'eau, s'évapore peu à peu, et l'on retrouve, après évaporation, dans la capsule, de l'acide pyromucique

$$C^{10}H^{3}ClO^{4} + 2\,HO = HCl + C^{10}H^{3}O^{5}HO.$$

Mis en contact avec l'ammoniaque, il régénère immédiatement la pyromucamide

$$C^{10}H^{3}ClO^{4} + AzH^{3} = HCl + C^{10}H^{5}AzO^{4}.$$

» J'ai essayé l'action de $PhCl^{5}$ sur l'acide malique. En opérant comme pour l'acide mucique, j'ai obtenu un acide ne contenant pas de chlore et ayant pour composition $C^{8}H^{4}O^{8}$. Ce corps n'est pas de l'acide maléique; car il ne fond pas à 130 degrés, ne se volatilise pas à 160. A 200 degrés, il dégage des fumées blanches. J'ai cherché sa capacité de saturation avec le

sel de chaux, qui cristallise en rhomboèdres et ne possède pas le pouvoir rotatoire. J'ai pris $0^{gr},712$ desséchés à 100 degrés. J'ai porté la température à 130 degrés : il y a eu une perte de $0^{gr},043$; puis à 150 degrés une nouvelle perte de 0,002. 0,712 — 0,045 = 0,667, que j'ai traités par l'acide sulfurique; j'ai obtenu $0^{gr},579$ de sulfate de chaux, qui contiennent $0^{gr},170$ de calcium ou 25,5 pour 100. Le calcul donne pour le maléate et le fumarate de chaux 25,9 pour 100. Est-ce de l'acide fumarique? Je n'ai pas poussé plus loin mes investigations. Je me propose d'ailleurs de reprendre ultérieurement ces travaux. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la phorone; par* **M. Lies Bodart.**

« En 1849 nous avons publié, M. Gerhardt et moi, dans les « Comptes rendus des travaux de chimie », une Note sur la distillation sèche du camphorate de chaux. Nous avons obtenu une huile à laquelle nous avons donné le nom de *phorone*, et qui a pour formule, dans la notation de M. Gerhardt,

$$C^9H^{14}O \quad \text{ou} \quad C^{18}H^{14}O^2$$

dans la notation ordinaire. La phorone est du camphorate de chaux, moins du carbonate de chaux

$$C^{20}H^{14}O^6, 2CaO = C^{18}H^{14}O^2 + 2(CaO, CO^2).$$

» Il y a deux ans, j'ai voulu voir si le fruit du sorbier, à sa complète maturité, vers le milieu de novembre, contenait encore de l'acide malique. Je n'ai trouvé, par le procédé de M. Liebig, qu'une faible quantité de cet acide; mais en rapprochant les liqueurs, j'ai trouvé un abondant sirop que j'ai eu la pensée de distiller avec de la chaux. Il a passé une huile rappelant l'odeur de la phorone; je l'ai analysée et lui ai trouvé la même composition

C.	77,92	moyenne de plusieurs analyses.
H.	10,20	
O.	11,88	

La phorone donne

C^{18}.	108		C.	78,26
H^{14}.	14	ou en centièmes,	H.	10,15
O^2.	16		O.	11,59

» L'an dernier, j'ai fait recueillir des fruits à la même époque, afin de rechercher la substance qui, dans mes sirops, avait donné naissance à la pho-

rone ; mais mes recherches ont été vaines. Etait-ce la sorbine de M. Pelouze ? était-ce le sucre incristallisable ? J'ai pris de la glucose, j'en ai fait un épais sirop et j'ai opéré dans les mêmes circonstances que pour le sorbier. Il a passé une huile abondante ayant toujours l'odeur dont j'ai parlé. Par la distillation, j'ai partagé ce produit en deux parties distinctes A et B : l'une A, d'un jaune clair, commençant à bouillir à 86 degrés ; l'autre B, brunissant rapidement à l'air et commençant à bouillir à 208 degrés ; ces huiles ne dévient, ni l'une ni l'autre, le plan de polarisation. La moyenne de plusieurs analyses de l'huile B donne les résultats suivants :

C.	77,90
H.	10,27
O.	11,83

Nul doute alors que la phorone ne dût sa production au sucre.

» La réaction s'explique d'ailleurs ; on a en effet

$$C^{24}H^{24}O^{24} = C^{18}H^{14}O^{2} + 6(CO^{2}) + 10\,HO.$$

En traitant le produit $C^{18}H^{14}O^{2}$ par $PhCl^{5}$, on obtient le chlorure de phoryle $C^{18}H^{13}Cl$; c'est une huile plus légère que l'eau, d'une odeur très-agréable et bouillant vers 175 degrés ; elle a la composition suivante :

			Calculée.
C.	68,83	C.	69,04
H.	8,07	H.	8,30
Cl.	23,10	Cl.	22,66

» Le chlorure dissous dans l'alcool et saturé d'ammoniaque a été chauffé sous pression dans un tube fermé à la lampe. Il s'est produit dans le fond un corps organique cristallin. Ne l'ayant obtenu qu'en petite quantité, je n'ai dosé que le chlore qui était un peu plus fort que ne l'exige le chlorhydrate du produit azoté $C^{18}H^{15}Az, HCl$ obtenu par la réaction suivante :

$$A\left\{\begin{matrix}H\\H\\H\end{matrix}\right. + C^{18}H^{13}Cl = C^{18}H^{15}Az + HCl.$$

» Enfin, j'ai distillé le produit B sur l'acide phosphorique anhydre ; il a passé une huile limpide, réfringente, d'une odeur agréable et bouillant entre 150 et 160 degrés. C'est le cumène ou un isomère. Elle a pour composition

	Trouvée.		Calculée.
C.	89,57	C.	90
H.	10,28	H.	10

» L'huile A a pour composition

Trouvée.		Calculée.	
C.	73,26	C.	73,47
H.	10,47	H.	10,20
O.	16,27	O.	16,33

C'est la métacétone de M. Frémy C^6H^5O.

» Je me suis demandé si la formule de ce corps ne serait pas plutôt $C^{18}H^{15}O^3$. La réaction s'expliquerait facilement

$$C^{24}H^{24}O^{24} = C^{18}H^{15}O^3 + 6(CO^2) + 9HO.$$

On conçoit en effet que la distillation avec la chaux se faisant à une haute température, il doive s'éliminer plus ou moins d'eau. D'ailleurs en distillant l'huile sur l'acide phosphorique anhydre, on obtient, après une première distillation, un produit qui a pour composition

C.	77,7
H.	10,4
O.	11,9

c'est la phorone. En traitant l'huile B par le potassium, il ne se manifeste pas de réaction à froid; mais si on élève un peu la température, il se dégage de l'hydrogène. Le nouveau produit est vraisemblablement $C^{18}H^{13}KO^2$. Mis en présence du chlorure $C^{18}H^{13}Cl$, donnerait-il l'éther $\left.\begin{matrix} K^{18}H^{13} \\ C^{18}H^{13} \end{matrix}\right\} O^2 + KCl^2$? Je n'ai pas essayé cette dernière réaction, je n'avais plus de chlorure.

» Quoi qu'il en soit, la phorone, d'après ses principales réactions, pourrait être considérée comme un alcool ayant pour hydrogène carboné le cumène. La métamorphose de la phorone en cumène rattache le sucre à la série cuminique, et par conséquent à la série benzoïque. On sait en effet que M. Abel a transformé cet hydrocarbure en acide benzoïque. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Action de l'hydrogène naissant sur le sulfure de carbone; par* **M. A. Girard.**

« Lorsqu'on soumet le sulfure de carbone (CS^2) à l'action de l'hydrogène naissant, on observe une réaction curieuse; la moitié du soufre qui s'y trouvait contenue est éliminée à l'état d'hydrogène sulfuré, tandis qu'une quantité équivalente d'hydrogène vient prendre sa place pour donner ainsi naissance à une molécule nouvelle, plus compliquée, et dont

la synthèse peut se représenter par une substitution analogue à celle que produit le groupe des chloroïdes avec les composés hydrogénés :

$$n\,CS^2 + 2\,n\,H = n\,CHS + 2\,n\,HS.$$

» Pour produire cette réaction, j'introduis dans des flacons ordinaires une couche de sulfure de carbone d'une hauteur d'un centimètre environ (le sulfure que j'ai employé était pur; il avait été préalablement rectifié sur l'oxyde de mercure et recueilli à 46°,5 exactement). J'y ajoute du zinc pur grenaillé, en quantité telle, qu'il vienne par les pointes des grenailles dépasser la surface du sulfure de carbone; par-dessus je verse de l'acide chlorhydrique étendu de son volume d'eau à peu près. L'action commence immédiatement; le sulfure dissout une quantité d'eau acidulée suffisante pour que celle-ci vienne attaquer les grenailles de zinc. Le mélange prend au bout de quelques instants une odeur alliacée forte et pénétrante, et si l'on a soin de remuer de temps en temps (deux ou trois fois par jour), on voit se dégager lentement, mais d'une façon constante, des bulles de gaz possédant une odeur alliacée et sulfhydrique tout à la fois. Il est très-important que l'action marche avec une extrême lenteur, afin d'éviter l'échauffement de la masse et la volatilisation du sulfure de carbone.

» J'ai examiné le gaz qui s'est dégagé à divers moments de la réaction, et j'ai reconnu qu'il était constamment formé d'un mélange d'hydrogène sulfuré et de vapeur de sulfure de carbone.

» Au bout d'une semaine environ, l'action est terminée, le sulfure a changé d'aspect; il paraît infiniment plus dense, et quand par l'agitation on le sépare en gouttelettes, il a peine à se réunir. En même temps la liqueur chlorhydrique devient laiteuse et laisse déposer une poudre blanche. On réunit alors toutes les liqueurs et on les distille au thermomètre, de manière à recueillir les faibles quantités de sulfure de carbone qui restent inattaquées. Au fur et à mesure que celui-ci est entraîné, l'eau qu'il surnage louchit de plus en plus, et si, lorsque la température s'élève, on arrête la distillation, on trouve dans la cornue une liqueur laiteuse sur laquelle nage une huile non volatile avant 100 degrés.

» On verse alors le tout dans un vase à précipiter et on laisse refroidir. Bientôt la liqueur s'éclaircit et laisse déposer de beaux et nombreux cristaux qui se présentent sous la forme d'aiguilles fines et déliées d'une parfaite blancheur; en même temps la matière huileuse se concrète et se pénètre de cristaux semblables. Quand le refroidissement est complet, on lave à l'eau pour enlever le chlorure de zinc, et on laisse sécher.

» Si on traite alors ce mélange sec par quelques gouttes d'éther absolu et froid, il se sépare en deux parties, l'une solide et très-bien cristallisée qui reste insoluble, tandis que l'autre se dissout dans le véhicule et se retrouve sous la forme d'une huile d'une odeur fétide et décomposable par la chaleur. De ces deux substances je n'ai encore étudié que la première; dans un prochain Mémoire, j'examinerai la matière huileuse.

» La matière solide et cristallisée possède des propriétés physiques très-nettes; elle est volatile sans décomposition vers 150 degrés et soluble dans divers véhicules. J'ai pu aisément m'en procurer de cette façon des échantillons très-beaux et d'une grande pureté que j'ai soumis à l'analyse. J'ai ainsi obtenu les nombres suivants :

	I.	II.	III.	MOYENNE.
Carbone. . . .	25,6	25,9	26	25,8
Hydrogène . .	4,4	4,5	4,4	4,4
Soufre.	70,4	69,5	»	69,9

» Ces nombres correspondent à la formule CHS, laquelle exige :

Carbone. . . .	26,1
Hydrogène . .	4,3
Soufre.	69,6

» La formule CHS doit être considérée comme représentant simplement la composition en centièmes de cette nouvelle substance. Pour fixer la véritable formule, la densité de vapeur fait défaut; mais heureusement cette substance se combine avec divers sels métalliques dont l'analyse me permettra d'éclaircir ce point prochainement.

» A 150 degrés environ, la substance nouvelle se volatilise en magnifiques aiguilles, qui, lorsqu'on opère sur 2 ou 3 grammes seulement, atteignent jusqu'à 5 centimètres de longueur. Au delà de 200 degrés, elle se décompose, jaunit et donne naissance à des produits liquides et d'une odeur infecte. Elle possède elle-même une odeur forte et pénétrante, mais qui paraît faible à côté de celle que présente l'huile dont j'ai précédemment parlé. Ces émanations fétides sont, pour cette étude, une grande gêne.

» Elle est complétement insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, l'éther et l'huile de naphte, davantage dans le chloroforme et le sulfure de carbone, mais son véritable dissolvant est la benzine. Les cristaux qui se déposent de ces diverses dissolutions sont identiques avec ceux obtenus par sublimation, ce sont toujours des prismes droits à base carrée avec des modifications sur les angles des bases.

» Je ne puis donner encore qu'un aperçu des essais que j'ai faits dans le but de déterminer la fonction chimique de cette nouvelle substance. Elle est, soit en dissolution, soit en vapeurs, sans action sur les couleurs végétales; les alcalis minéraux n'exercent sur elle aucune action caractéristique; la potasse en dissolution alcoolique la dissout faiblement, mais ne semble donner avec elle aucune combinaison; l'ammoniaque est inerte. L'acide chlorhydrique la dissout en quantité notable et la laisse déposer par le refroidissement; l'acide nitrique l'attaque vivement à chaud en donnant de l'acide sulfurique, de l'eau et de l'acide carbonique; l'acide sulfurique faible la dissout un peu; concentré, il la décompose à chaud en donnant un précipité de soufre. Mais en revanche elle présente avec certains sels métalliques des réactions très-nettes. Bouillie avec une solution aqueuse d'azotate d'argent, elle donne naissance à de magnifiques cristaux blancs, solubles dans l'eau, et renfermant de l'argent, de l'acide nitrique et les éléments de la substance. Dans ce sel, les caractères de l'argent ne sont nullement cachés. Il se présente sous la forme de tables formées de prismes hexagonaux terminés par des pointements analogues à ceux du quartz. A la chaleur, il se décompose violemment. Je n'ai pas encore analysé ce sel.

» Dissoute dans l'alcool, la substance CHS donne avec le bichlorure de platine un précipité jaune cristallin; elle précipite de même avec le chlorure d'or, avec le bichlorure de mercure, etc.

» Ces réactions et l'analyse des corps qui y prennent naissance me permettront, je l'espère, d'établir bientôt la formule vraie et la fonction chimique de ce corps. Mais dès à présent sa formation doit être considérée comme un nouvel exemple des synthèses que l'on peut obtenir au moyen d'affinités très-faibles et longtemps continuées, en prenant des éléments minéraux et les combinant d'une façon directe et successive les uns avec les autres. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *De la réduction des dérivés nitriques des acides homologues de l'acide benzoïque; par* M. **Boullet**.

« Dans un Mémoire ayant pour titre : « Recherches sur la Pyroxyline », lu à l'Académie des Sciences le 12 novembre 1855, M. Béchamp annonçait que, pour faire suite à son travail sur les dérivés nitriques réduits par l'action des sels ferreux, je m'occupais d'expériences analogues, et que j'étais déjà parvenu à des résultats importants. Cette indication m'avait paru une prise de date suffisante, en attendant que mon travail fût terminé et pût être présenté à l'Académie. C'est ainsi, du moins, que je considérais la question;

mais une publication faite récemment par M. Voït dans les « Annales de Liebig », et se rapportant au sujet dont je m'occupe, m'oblige pour sauvegarder mes droits, sinon à la priorité, au moins à la propriété de ces recherches, à en adresser immédiatement un résumé à l'Académie, en attendant que j'aie l'honneur de lui soumettre un travail plus complet.

» En traitant les acides nitro et binitrocuminique, nitrocinnamique, nitro et binitrobenzoïque, par un poids convenable de limaille de fer et d'acide acétique, il s'établit une réaction assez vive, sans dégagement de gaz nitreux. La température s'élève; et quand elle commence à baisser sensiblement, on chauffe encore pendant quelque temps au bain-marie. On reprend le résidu par un léger excès de carbonate sodique pur à une douce chaleur. On filtre, on sature à point par l'acide acétique l'excès de carbonate employé. On précipite par l'acétate de plomb. Le précipité obtenu est ensuite décomposé par l'hydrogène sulfuré; et on obtient une dissolution franchement acide qui contient, selon le produit réduit :

» 1°. L'acide amidocuminique. . . . . $C^{20}H^{13}Az\,O^4$;
» 2°. » biamidocuminique. . . . . . . $C^{20}H^{14}Az^2O^4$;
» 3°. » amidocinnamique. . . . . $C^{18}H^9\,Az\,O^4$;
» 4°. » amidobenzoïque. . . . . $C^{14}H^7\,Az\,O^4$;
» 5°. » biamidobenzoïque. . . . . . . $C^{14}H^8\,Az^2O^4$.

» L'acide amidobenzoïque est connu sous le nom d'acide benzamique.

» Tous ces corps sont cristallisables et susceptibles de se combiner avec les bases.

» Le même mélange de fer et d'acide acétique réagit sur les éthers des acides nitrés. J'ai lieu de croire que cette méthode de réduction sera un mode indirect de génération des éthers des acides amidés en question. Dans le Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, je développerai les vues théoriques qui me paraissent ressortir de ces résultats. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Influence du débordement de la Loire sur la constitution chimique des eaux de ce fleuve; par* **M. Ad. Bobierre.**

« Le séjour prolongé des eaux de la Loire sur les vastes prairies que sillonne ce fleuve, la vigueur de la végétation, enfin l'influence d'une température de + 15 à + 20° pendant l'inondation, devaient nécessairement réagir sur la nature des masses liquides dont les impétueux courants ont causé de si grands désastres. Le fleuve était à peine rentré dans son lit, en

effet, qu'une teinte brune caractéristique, due à des substances organiques dissoutes ou en suspension, modifiait profondément l'aspect ordinaire de ses eaux. En même temps que les végétaux naguère inondés apparaissaient friables et en quelque sorte *rouis* par le contact prolongé de l'eau à + 15 degrés environ, l'eau de la Loire, de son côté, représentait un véritable *macéré* impropre à la fabrication normale de la bière et produisant chez les personnes qui la buvaient sans la purifier des phénomènes pathologiques nettement déterminés. Il m'a paru intéressant, au double point de vue de l'hydrologie et de la salubrité, d'entreprendre quelques recherches sur la composition des matières organiques et des gaz que contenait l'eau de la Loire à l'époque où sa teinte brune était la plus intense. C'est le résumé de ces expériences que je vais consigner dans ces quelques lignes.

» La Loire, qui avait atteint, à Nantes, la hauteur de $5^m,94$ au-dessus du zéro de l'étiage, était redescendue, le 17 juin, à $3^m,47$. Ma première levée d'échantillon date de cette époque. L'eau recueillie avec soin, en face la Halle aux Grains de Nantes, avait une couleur brune à reflet verdâtre; elle moussait très-légèrement, réduisait notablement le chlorure d'or, et donnait au bout de vingt-quatre heures un précipité sous l'influence d'une solution gallique. Je renversai avec soin le flacon de 7 litres de capacité qui la contenait, de telle sorte que son goulot fût immergé dans le liquide d'un vase à précipiter. On comprend que le bouchon ayant été ensuite enlevé avec précaution, il m'ait été facile, au moyen d'oscillations gyratoires répétées, de réunir tout le dépôt minéral et organique dans le vase inférieur. Au bout de deux jours, en effet, l'eau du flacon était limpide, mais jaunâtre. L'examen attentif du dépôt me démontra qu'il était presque entièrement composé d'êtres microscopiques. Or l'eau de la Loire n'en renferme pour ainsi dire point dans les circonstances ordinaires.

» Soumise à l'ébullition dans l'appareil classique que nous a transmis Priestley, cette eau a fourni par litre $18^{cc},46$ de gaz composé, pour 100 parties, de la manière suivante :

Oxygène	20
Azote	68
Acide carbonique	12
	100 volumes.

» A la même époque, l'eau de la rivière d'Erdre, qui, dans la ville de Nantes, reçoit des détritus nombreux et constitue pendant l'été un véritable

cloaque d'où se dégagent des hydrogènes carbonés et sulfurés, de l'oxyde de carbone et des combinaisons ammoniacales, contenait par litre $19^{cc},45$ de gaz, d'où j'ai extrait 18 pour 100 d'acide carbonique.

» Dans toutes mes expériences précédentes, l'eau de la Loire m'avait fourni, par litre, $17^{cc},46$ à $21^{cc},30$ d'acide carbonique, suivant qu'elle était recueillie en amont ou en aval de Nantes. Dans les mêmes circonstances, la rivière essentiellement vaseuse de l'Erdre donnait $17^{cc},63$ de gaz contenant 12,50 pour 100 d'acide carbonique.

» Le 1er juillet, l'eau de la Loire marquant $2^{m},30$ au-dessus du zéro de l'étiage, j'ai fait une nouvelle prise d'eau. Le liquide était encore chargé de substances organiques; il m'a donné par litre 20 centimètres cubes de gaz ainsi composé :

Oxygène.	22
Azote.	67
Acide carbonique. . . .	11
	100 volumes.

» J'ai voulu me rendre compte de la quantité de matière dissoute en cette circonstance par l'eau du fleuve qui, dans l'état normal, contient par litre $0^{gr},117$ de substance solide. Je l'ai trouvée égale à $0^{gr},100$. La différence n'était donc point considérable. Toutefois le dépôt était brun, contenait une proportion de substance combustible plus forte que d'habitude, et l'évaporation du liquide donnait lieu, pendant ses différentes phases, à des dépôts dont l'examen m'a paru digne d'intérêt.

» J'ai pu constater, en effet, que l'abondance des matières organiques était une cause efficace de décomposition des silicates alcalins, ce qui explique parfaitement pourquoi les eaux de la Loire en aval de Nantes, et celles de la Seine en aval de Rouen, contiennent moins de silice qu'en amont. La probabilité de ce fait avait été signalée à priori par M. Charles Deville, dans les considérations générales de l'*Annuaire des Eaux*.

» Les évaporations que j'ai dû effectuer pour arriver à ces résultats m'ont permis de mettre facilement en évidence, dans les résidus solides de la Loire, la potasse et la lithine. J'y ai également constaté, à l'aide du molybdate d'ammoniaque, la présence de l'acide phosphorique, substance dont j'avais trouvé des proportions très-notables dans tous les résidus d'évaporation des eaux de la Gironde. Je ne doute pas que cet acide ne fasse partie de toutes les eaux courantes.

» La troisième analyse de gaz que j'ai effectuée sur l'eau de la Loire date du 10 juillet. A cette époque, le fleuve marquait $1^m,05$ au-dessus du zéro de l'étiage, et les eaux avaient repris leur limpidité et leur aspect ordinaires. Elles contenaient, par litre, $20^{cc},20$ de gaz ainsi constitué pour 100 volumes :

Oxygène	31,6
Azote	63,6
Acide carbonique	4,8
	100,0

chiffres qui se rapprochent beaucoup de ceux offerts par l'eau prise à Nantes dans les circonstances ordinaires.

» Examinée dans les mêmes conditions expérimentales, l'eau de l'École préparatoire des Sciences m'a fourni, par litre, $39^{cc},58$ de gaz contenant 32 pour 100 d'acide carbonique.

» Il m'a paru intéressant de compléter cette étude hydrologique de la Loire après l'inondation par l'examen de l'enduit vaseux que ce fleuve a déposé abondamment sur les prairies envahies; voici sa composition :

Matière organique	10,5
Résidu siliceux très-ferrugineux	86,0
Alumine soluble dans l'acide azotique	2,0
Sels calcaires, sodiques et magnésiens	1,5
Potasse }	traces
Acide phosphorique }	traces
	100,0

» L'azote de la substance sèche = 0,0043.

» En résumé, les faits consignés dans cette Note expliquent parfaitement l'état de friabilité et l'aspect tout spécial des végétaux des rives de la Loire après l'inondation de juin 1856. Ils établissent, une fois de plus, la haute nécessité du dépôt et de la filtration méthodique des eaux destinées à l'alimentation. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Observation des étoiles filantes des 9 et 10 août et des jours qui ont précédé et suivi le maximum; par* **M. Coulvier Gravier.**

ANNÉE.	MOIS.	DATES.	CIEL visible.	DURÉE de l'observat.	NOMBRE des étoiles.	HEURES moyennes des observations.	NOMBRE horaire à minuit.	MOYENNES de 3 en 3.
				h		h m		
1856.	Juillet.	22	9,0	1,00	9	10,00	11,3	
		23	6,8	1,50	10	10,15	9,0	$23\frac{3}{4}$ — 9,5
		25	8,0	1,50	10	10,15	8,4	
		26	8,2	2,50	30	11,15	13,5	
		28	9,0	2,25	47	12,52	21,0	$27\frac{1}{2}$ — 14,5
		29	6,7	2,75	23	12,07	9,0	
		30	7,2	3,00	36	12,30	12,5	
		31	9,0	3,75	39	12,37	10,5	31 — 13,0
	Août..	1	9,5	3,25	68	1,07	16,0	
		2	10,0	3,75	48	11,07	14,2	
		3	10,0	3,50	49	11,15	15,5	3 — 13,6
		4	6,3	2,25	30	1,22	11,1	
		5	8,0	2,00	13	10,30	8,3	
		6	9,0	2,25	38	12,22	17,1	6 — 16,5
		7	8,5	3,50	108	1,15	24,1	
		9	10,0	5,00	339	12,30	67,8	
		10	9,5	5,00	224	12,45	44,8	10 — 45,8
		11	9,0	4,25	137	1,07	25,0	
		12	9,0	3,00	79	1,45	20,0	
		13	6,2	0,75	25	2,52	20,0	13 — 17,1
		14	5,0	0,75	12	2,52	11,4	

» Comme toujours, le nombre des étoiles filantes a augmenté jusqu'au 10 août pour diminuer ensuite. Les 9, 10, 11 août ont donné pour le nombre horaire moyen à minuit de ces trois jours 45,8 étoiles filantes. La moyenne de l'année dernière ayant été de 45 étoiles filantes, on voit que cette année le phénomène est resté stationnaire. Les années qui vont suivre nous montreront si le phénomène reprendra une marche ascendante ou continuera une marche descendante comme il l'a fait depuis 1848.

» L'état du ciel nous a permis (ce qui est assez rare) de suivre pas à pas la marche du phénomène. Nous avons observé, en $57^h\,30^m$, 1374 étoiles filantes; dans cè nombre il y a eu 16 globes filants ou bolides, dont 11

étaient accompagnés de *traînées*. Ces globes ont été vus comme suit :

Juillet	22	1 globe.	Août	1	1 globe.
	25	1 »		4	1 »
	30	2 »		7	2 »
				9	8 »

PHYSIOLOGIE. — *Remarques de* **M. H. Muller** *sur la réponse de* M. Ch. Rouget, *présentée dans la séance du* 30 *juin* 1856.

« M. Ch. Rouget déclare que la découverte du muscle ciliaire annulaire chez l'homme n'appartient ni à lui ni à moi, mais à M. Clay Wallace et à M. van Reeken. Je ferai observer à cet égard que : 1° les publications des auteurs mentionnés sont citées dans mon Mémoire envoyé à M. de Gräfe au commencement du mois d'avril : ce Mémoire vient d'être publié et j'y renvoie pour tous les détails; 2° M. Clay Wallace (*Accommodation of the eye*. New-York, 1850) a distingué, il est vrai, un muscle ciliaire externe et interne, mais il attribue à tous les deux la même direction radiaire : donc il n'a pas connu le muscle annulaire; 3° M. van Reeken, bien loin de donner une description détaillée du muscle ciliaire annulaire, comme le dit M. Rouget, n'en fait pas même mention : dans une seule des figures données par M. van Reeken on peut reconnaître quelques faisceaux du muscle annulaire, mais dans l'explication des figures cette partie est simplement désignée comme « faisceaux du muscle ciliaire, qui vont dans différentes directions » ; 4° les auteurs cités n'ont pas donné la moindre indication sur la dignité spéciale que la partie en question possède pour la physiologie ; 5° M. Rouget fait observer qu'il a communiqué ses recherches sur l'adaptation à la Société de Biologie dans les séances du 10 novembre 1855, du 26 avril et du 3 mai 1856 : mais d'après le compte rendu des séances pendant le mois de novembre 1855, publié dans la *Gazette médicale* de Paris, n° 9, cette première communication ne touchait pas la conformation de l'appareil musculaire renfermé dans l'œil; 6° donc M. Clay Wallace et M. van Reeken n'ayant donné ni l'un ni l'autre une description du muscle annulaire, et M. Rouget déclarant lui-même qu'il n'a jamais prétendu s'en attribuer la découverte, je crois encore avoir eu le droit de la regarder comme appartenant à moi. »

ZOOLOGIE. — *Note sur l'*Echinus lividus *de l'Océan, considéré comme une espèce perforante; par* **M. Marcel de Serres**. (Extrait.)

« MM. Caillaud et Lory ont supposé aux oursins de l'Océan, rapportés

à l'*Echinus lividus* de Lamarck (tome III, page 50, n° 28), des habitudes essentiellement perforantes, ce qui semble confirmé par la forme des trous où ils passent leur vie. D'un autre côté, il est reconnu par la plupart des observateurs, et par M. Lory lui-même, que les oursins de la Méditerranée, particulièrement l'*Echinus lividus* qui y est très-commun, ne creusent pas les roches pour s'y loger. En effet, ceux d'Ajaccio qui vivent auprès des côtes formées par des granits désagrégés comme les granits de Guérande (Bretagne), n'y ont pas opéré la moindre perforation.... En admettant que ces oursins appartiennent réellement à la même espèce, et les différences d'habitudes ont porté quelques naturalistes à en douter, voyons si d'autres races perforantes ne présenteraient pas des faits analogues. Les pholades sont des coquilles essentiellement térébrantes; on les voit en effet percer le plus souvent les pierres ou les bois. Ces habitudes ne sont cependant pas constantes; car les pholades vivent parfois stationnaires dans le sable, et cela dans les trous ou les conduites qu'elles se sont pratiqués. Ces faits n'avaient pas échappé à Lamarck; mais il ne paraît pas en avoir remarqué un autre qui est non moins positif (1). La *Petricola ochroleuca*, comme la plupart des espèces de ce genre, ainsi que leur nom l'indique, sont des mollusques également perforants; mais quand elles habitent les étangs salés des bords de la Méditerranée, elles se bornent à s'enfoncer dans la vase, sans creuser les pierres ou les rochers, pour s'y loger et y passer leur vie.

» Ces faits prouvent qu'un simple changement dans les circonstances extérieures suffit pour modifier les mœurs des espèces vivantes. Ne peut-on pas, dès lors, présumer que si les oursins de l'Océan et de la Méditerranée ont des habitudes différentes, c'est que les uns et les autres ne sont pas soumis aux mêmes conditions? En effet, les oursins de l'Océan vivent dans une mer sujette à des marées qui, à des époques périodiques, laissent le sol à découvert, quoiqu'il soit le plus souvent baigné par les eaux, tandis que ceux de la Méditerranée habitent une mer où ce genre de phénomène est à peu près inconnu. »

M. le Maire de Vichy prie l'Académie de vouloir bien lui faire donner communication d'un Rapport qu'il suppose avoir été fait sur un procédé particulier pour la fabrication d'un gaz d'éclairage.

Le procédé en question n'a point été soumis à l'Académie, qui se trouve

(1) *Histoire des animaux sans vertèbres*, tome V, page 443. Paris, 1818.

ainsi dans l'impossibilité de satisfaire au vœu exprimé par M. le Maire de Vichy.

M. Prouhet, en faisant hommage à l'Académie d'une Notice qu'il a publiée sur la vie et les travaux de feu *M. Sturm*, annonce que l'impression des œuvres du célèbre mathématicien, récemment enlevé à la science, avance rapidement, de sorte que le premier volume du *Cours d'Analyse* paraîtra probablement vers la fin du mois de septembre.

M. Bœck annonce qu'il poursuit ses travaux sur la syphilisation, et que l'application qu'il a faite aux nouveau-nés de ce mode de traitement, lui a donné des résultats inespérés; il a employé deux fois la même méthode dans des cas de maladies de la peau très-rebelles et, en apparence, de nature toute différente de celles pour lesquelles la syphilisation a été proposée, et pourtant, autant qu'on en peut juger jusqu'à présent, avec un égal succès.

M. Muller adresse une Lettre relative à un Mémoire sur les monstres doubles qu'il a présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 11 août 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Études sur la mortalité dans les bagnes et dans les maisons centrales de force et de correction, depuis 1822 jusqu'à 1837 inclusivement, faites par ordre de M. le comte Duchatel, ministre de l'intérieur, *d'après les documents officiels fournis par les Ministères de l'Intérieur et de la Marine; par* M. Raoul Chassinat. Paris, 1844; br. in-4°.

Des mesures et des précautions à prendre pour la conservation de la santé des détenus dans les maisons pénitentiaires soumises au régime de la séparation complète; par le même. Bruxelles, 1847; in-4°.

Recherches expérimentales sur l'asphyxie et son traitement; par M. le Dr Faure. Paris, 1856; br. in-8°.

Ces trois ouvrages sont destinés au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.

Faculté des Sciences de Montpellier. Discours prononcé aux funérailles de M. FÉLIX DUNAL, doyen, professeur de botanique; *par* M. le professeur PAUL GERVAIS; 1 feuille in-4°.

Réfutation de la base établie par Newton à la force de l'attraction universelle et à la vitesse des corps célestes dans leur mouvement de translation; par M. MICHEL DE MAYORA. Barcelone, 1856; br. in-8°.

Question entre l'Angleterre et les États-Unis sur l'Amérique Centrale; par M. PEDRO CARBO. Paris, 1856; 1 feuille in-8°.

Notice sur les eaux gazeuses, alcalines et ferrugineuses d'Antogast, dans la vallée de la Reuch (grand-duché de Bade), avec la nouvelle analyse de M. le professeur Bunsen; par M. le Dr AIMÉ ROBERT. Strasbourg, 1856; br. in-18.

Peinture et fabrication des couleurs, ou Traité des diverses peintures à l'usage des personnes des deux sexes qui veulent cultiver les arts; par M. JOSEPH PANIER. Paris, 1856; 1 vol. in-18.

Elogio... *Éloge de Philippe Barker Webb; par* PH. PARLATORE. Florence, 1856; in-4°.

Anatomische... *Essais anatomiques d'ophthalmologie; par* M. H. MÜLLER (suite); br. in-8°.

Untersuchungen... *Recherches sur la fécondation et la génération alternante des Algues; par* M. N. PRINGSHEIM. Berlin, 1853; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. MONTAGNE.)

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 août 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Histoire générale et particulière du développement des corps organisés; publiée par M. COSTE. Atlas du tome Ier; grand in-folio.

Annales de l'Observatoire impérial de Paris; publiées par M. U.-J. LE VERRIER, directeur de l'Observatoire; t. II. Paris, 1856; in-4°.

Nouveau traité élémentaire de perspective à l'usage des artistes et des personnes qui s'occupent du dessin, précédé des premières notions de la géométrie élémentaire, de la géométrie descriptive, de l'optique et de la projection des ombres; par M. J.-B. CLOQUET. Paris, 1823; 1 vol. in-4°, avec atlas in-4°.

Direction générale des Douanes et des Contributions indirectes. Tableau des marchandises dénommées au tarif général des douanes de France, indiquant les droits dont elles sont passibles aux termes des lois, ordonnances et décrets en vigueur. Tableau mis au courant et publié par l'Administration. Paris, 1856; in-4°.

COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 25 AOUT 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS
DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **le Président**, à l'ouverture de la séance, annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Gerhardt,* un de ses Correspondants pour la Section de Chimie. Ce triste événement est aussi annoncé par deux Lettres adressées, l'une par *M. Daubrée,* doyen de la Faculté des Sciences de Strasbourg, l'autre au nom de la famille du défunt, par *M. Drion.*

M. **Rayer** annonce que *M. Regnault* est entré en convalescence. Sa guérison est aujourd'hui certaine.

M. **Élie de Beaumont** donne des nouvelles non moins satisfaisantes de la santé de *M. de Gasparin;* une Lettre de *M. P. de Gasparin,* ingénieur des Ponts et Chaussées, son fils, montre déjà comme prochaine l'époque où le savant agronome pourra reprendre les travaux qui l'ont occupé toute sa vie.

M. **Élie de Beaumont** annonce à l'Académie la perte nouvelle qu'elle vient de faire dans la personne de l'un de ses Correspondants pour la Section de Minéralogie et de Géologie, M. le Dr *Buckland,* décédé le 14 de ce mois. Le nom de M. Buckland est destiné sans nul doute à rester l'un des plus célèbres parmi ceux des géologues dont l'Angleterre peut s'honorer. Doué d'une grande lucidité d'esprit, d'une rare facilité d'élocution, il a professé la Géologie à l'Université d'Oxford, pendant un grand nombre d'années, avec un succès toujours soutenu. Il a pris part, soit comme coopérateur, soit comme conseil, à la plupart des grands travaux géologiques exécutés en Angleterre

depuis cinquante ans ; et l'on comptera toujours au nombre des plus beaux monuments de la science géologique le savant ouvrage qu'il a publié en 1821, sous le titre de *Reliquiæ diluvianæ*, à l'occasion des découvertes qu'il avait faites dans la caverne de Kirkdale ; son curieux Mémoire sur les *Coprolites*, lu à la Société Géologique de Londres en 1829 ; et l'important volume qu'il a publié en 1836 dans les *Bridgewater treatises* sur la Géologie et la Minéralogie considérées dans leurs rapports avec la théologie naturelle, ouvrage dans lequel il a mis en lumière avec un remarquable talent ce qu'il y a de plus admirable dans la combinaison des principaux mécanismes de la nature organique et inorganique.

ZOOLOGIE. — *Excursions dans les divers musées d'Allemagne, de Hollande et de Belgique, et Tableaux paralléliques de l'ordre des* ÉCHASSIERS ; *par* **MONSEIGNEUR LE PRINCE CH. BONAPARTE.**

« Depuis plus de deux mois que je suis privé de l'honneur de siéger dans cette enceinte, mon temps n'a pas été entièrement perdu pour la science. Je n'ai pas seulement parcouru, mais étudié à fond les principaux Musées d'Europe, et surtout ceux de Berlin, Dresde, Leipsig, Francfort, Brême, Leyde, Bruxelles, Strasbourg, etc. Les nombreuses espèces nouvelles, ou prétendues telles, qui sont indiquées dans le fameux *Nomenclator* du Musée de Berlin, menaçaient de replonger pour quelque temps encore la science ornithologique dans le chaos. Je les ai toutes examinées et comparées attentivement, et je sais maintenant à quoi m'en tenir sur chacune d'elles. Cet important résultat a été obtenu par une étude non interrompue et prolongée pendant des journées entières dans les galeries de ce magnifique établissement, et grâce aussi à la cordiale réception de son érudit directeur, le célèbre Lichtenstein, et à la puissante coopération de son ornithologiste par excellence, M. Cabanis.

» A Strasbourg, le peu de moments que j'ai pu consacrer au Musée m'ont plus que jamais convaincu de la science de M. Schimper et de la richesse de ses magasins. A Francfort, j'ai revu à trois reprises les précieuses collections de Rüppell et trouvé chaque fois de nouvelles espèces à décrire. Malheureusement pour l'histoire naturelle, M. Rüppell est maintenant absorbé par ses études numismatiques ; et le savant qui le remplaçait si complétement pour l'ornithologie, éloigné de l'Allemagne par des persécutions qui semblent indignes de notre siècle. A Brême, malgré tout ce que je m'attendais à trouver, j'ai été ébloui par le nombre des espèces et la perfection des individus rassemblés par les soins de l'aimable et savant Dr Hartlaub. La réception que l'on m'a faite dans cette ville libre, et digne de l'être, ne sortira jamais de ma mémoire. Mais quoi ? il n'y a pas jusqu'aux petites

villes de Brunswick et de Wiesbaden qui ne m'aient fourni l'occasion de m'instruire et de rendre moins imparfaits mes faibles travaux d'observation. Wiesbaden, comme les Musées d'Anvers, de Bruxelles et même de Gand, contient des objets uniques, et Brunswick une des meilleures collections d'Oiseaux d'Europe. On ne s'en étonnera pas en pensant qu'elle est dirigée par mon savant ami le Dr Blasius, ce fléau des espèces nominales, surtout parmi les petits Mammifères, dont l'histoire naturelle de notre Europe occidentale est tellement obscurcie.

» J'ai visité dans le Hanovre plusieurs collections d'amateurs éclairés vraiment surprenantes, parmi lesquelles celle de M. Kirchhoff mérite d'être spécialement mentionnée. C'est là que j'ai trouvé le plus grand des *Nestor* connus, Perroquet qu'il faut sans doute rapporter au *N. notabilis*, Gould.

» A Leipsig, le célèbre voyageur Poeppig m'a donné de précieux renseignements sur les objets recueillis par lui-même. A Dresde, j'ai trouvé le professeur Reichenbach encore plus occupé du monument qu'il fait bâtir pour les collections royales, que de l'achèvement de son grand œuvre ornithologique. Puisse-t-il inaugurer l'un et l'autre dans la fête scientifique qu'il prépare pour 1858. C'est à Dresde probablement que se réunira cette année le congrès des ornithologistes allemands, après avoir siégé l'année prochaine à Greiswald : et Thienemann, et le savant Carus, que j'ai été si heureux de revoir, en seront les principaux ornements. Il vous sera facile de voir par la publication des *Actes* de celui de Coethen quel intérêt majeur, surtout pour la philosophie de la science, a offert cette réunion. C'est avec grande satisfaction que je lui ai vu rendre justice à deux autres de nos confrères, le professeur Moquin-Tandon et le Maréchal Vaillant, en les appelant parmi ses membres honoraires. La collection oologique de M. Baldamus est renommée dans le monde entier : malheureusement des chagrins domestiques, qui n'ont pu lui ôter son zèle pour la science, en ont assombri les effets pour ses amis, inconsolables de la perte qu'il a faite pendant leur réunion.

» Je présente à l'Académie un Mémoire que j'ai publié à cette occasion.

» Mais c'est surtout à Leyde que j'ai revu avec joie et avec un profit nouveau les innombrables richesses qu'un séjour de neuf mois ne m'avait pas encore permis d'épuiser. Tous ceux qui connaissent notre digne confrère Temminck et mes relations avec lui se représenteront facilement sa cordiale réception comme savant et comme gentilhomme; mais ce qu'ils ne se représenteront jamais, ce sont les efforts inouïs de mon ami Korthals pour m'aider dans mes publications; et les incessants travaux que le premier zoologiste de notre époque, Schlegel, trace de sa plume polyglotte et de son incomparable pinceau. Je n'en veux d'autres preuves que ces

petites miniatures des Oiseaux des Pays-Bas que je soumets à votre appréciation, et qui sont tout à la fois les meilleures figures publiées, et celles qui se vendent à meilleur marché, popularisant ainsi en même temps le goût de la science et celui des beaux-arts.

» L'inspection de ces différents Musées et de plusieurs autres que je passe sous silence, m'a plus que jamais convaincu des efforts nécessaires pour maintenir au nôtre cette réputation de primauté dont il ne voudrait pas déchoir après l'avoir si longtemps méritée!... Il serait digne de l'Académie de redoubler ses efforts, et elle en verra la nécessité urgente quand, sans sortir de la classe des Oiseaux (1), je lui signalerai plusieurs espèces des plus remarquables qui nous manquent encore, quoiqu'on les trouve déjà dans presque tous les Musées d'Allemagne. Qu'il nous suffise de citer le *Balæniceps* qui se rencontre à Francfort, à Vienne, à Berlin, etc., acquis ici à prix d'argent, là par des échanges trop difficiles avec nous, là enfin par l'opportune concession aux savants voyageurs dont l'intrépidité l'a procuré d'une de ces croix chevaleresques tellement prostituées en mainte et mainte occasion. Et parmi les espèces notables plus anciennement connues, mentionnons seulement le Condor de Californie, et l'Aigle leucoptère au formidable bec, si heureusement désigné par Kittlitz sous le nom d'Empereur.

» J'apporte moi-même mon obole à cet établissement chéri. Sans parler d'une magnifique Outarde mâle qui n'a de prix que pour avoir été tuée à Coethen pendant la tenue du congrès; ni d'un véritable *Podiceps auritus*, L., espèce non connue en France, etc., deux des objets que je donne au Muséum m'ont semblé mériter d'être montrés à l'Académie.

» Le premier est un Merle de Syrie, semblable quant au plumage à notre Merle de Paris, seulement un peu ondulé sur la poitrine, et rappelant par là le *Merle à plastron*, mais offrant la particularité remarquable d'un ongle articulé au fouet de l'aile, semblable à celui des Chauves-Souris, et dont on ne trouve quelque chose d'analogue parmi les Oiseaux que dans la série de crochets que porte sur le bord externe des ailes l'*Hirundo hamigera*, Cassin, ou *holomela*, Sundevall. Je propose de nommer notre curieux Passereau *Merula dactyloptera*.

» L'autre Oiseau est le *Tetrao falcipennis*, Hartlaub, de Sibérie, que

---

(1) Ce serait bien autre chose si l'on abordait la classe des Mammifères, celle des Poissons, et surtout les Mollusques et les Animaux inférieurs!... Je ne citerai ici que *Semnopithecus potenziani*, établi par moi en 1850, mais que je n'ai pas encore vu décrit nulle part. Ce beau Semnopithèque du continent de l'Inde manque aussi au Musée de Leyde, si riche en Semnopithèques des grandes îles au sud de l'Asie *dans tous les âges*. Il vient de Tenasserim, et se distingue éminemment par la brillante teinte dorée de son ventre. Dédié à mon ami le marquis L. Potenziani, puisse-t-il contribuer à perpétuer sa mémoire sur la terre!

l'on confondait, malgré la singulière conformation de ses rémiges, avec le *Tetrao canadensis* ou *franklini* d'Amérique. En 1824, lorsque je publiai ma *Monographie des Tétras*, dans les *Transactions de la Société philosophique américaine*, je prophétisai pour ainsi dire la découverte de cette espèce.

» Je prendrais, pour ma part, trop de temps aux séances de l'Académie, et surtout trop de pages dans ses *Comptes rendus*, si je voulais enregistrer les nombreuses découvertes et rectifications faites dans ce dernier voyage. Je me bornerai donc, en donnant les *Tableaux parallèliques* de l'ordre des Échassiers où la plupart se trouvent condensées, à indiquer les principales, celles surtout qui ont rapport à mes dernières communications.

» Le genre ORITURUS doit être aboli : des deux espèces dont il se composait, le type du Mexique *Or. mexicanus* de mon Conspectus est l'*Aimophila superciliosa*, Sw. (1). La seconde espèce *Or. wrangeli*, Brandt, de l'Amérique russe et non de la Sibérie, est un *Pipilo* à queue un peu plus allongée que dans les autres, dont *P. crissalis* ne semble même pas différer. Comment Hartlaub, qui l'a décrit si en détail, ne s'en est-il pas aperçu? Par une transposition typographique que je ne m'explique pas et que je m'empresse de proclamer, car nul autre que moi ne pourrait la rétablir, les mots *unicolor* (*uniformis*) et *variegatus* qui ont tellement intrigué M. Hartlaub doivent s'appliquer, les premiers à *wrangeli*, le dernier à *mexicanus*.

» Les genres JUNCO et STRUTHUS doivent être réunis; ce qui est heureux, car, à proprement dire, *Struthus* est synonyme de *Fringilla* restreint. *Fringilla rufidorsis*, Licht. ne diffère pas de *Junco cinereus*.

» Plusieurs espèces de Spiziens se trouvent confondues sous le nom de *Zonotrichia matutina*, qui elle-même a tant de noms différents.

» *Zon. conspurcata*, Licht., est mon *Passerculus zonarius*.

» *Zon. turdina*, Licht., du Mexique est excessivement voisin de *Passerculus alaudinus*, Bp. Toutes les deux sont de vrais *Passerculus* à poitrine grivelée. C'est encore à ce petit genre naturel qu'appartient la prétendue *Emberiza chrysops*, Pallas, qu'il ne faut pas confondre avec *Emb. chrysophrys*, prise une fois en Belgique.

» *Zonotrichia plebeja*, Licht., est l'*Embernagra rufivirgata*, Lawrence.

» *Peucæa* non *Peucæa bachmanni* du Musée de Berlin est l'espèce qui ressemble le plus aux *Coturniculi*.

» Au Kamtchatka vit une race particulière de Mésange des roseaux, pour

(1) Les quatre bonnes espèces de AIMOPHILA se trouvent dans le Musée de Berlin sous les noms de *brachyptera*, *superciliaris*, *humeralis* et *acuminata*. Je n'en connais pas davantage, mais je leur applique les noms les plus anciens.

le moins aussi distincte de la nôtre que les Mésanges du Japon le sont de leurs analogues européens.

» *Calamophilus sibiricus*, Bp., *dilutissime cinamomeus, pileo vix cinereo.*

» Fæm.: *fere unicolor, macula dorsali magna nigra; subtus candida.*

GALLINACÉS.

» Comme tout naturaliste versé dans la matière aura pu s'en apercevoir, et comme d'ailleurs on le voit assez par la comparaison avec le Tableau géographique, la famille des MÉLÉAGRIDES est placée par erreur à la fin du premier Tableau. Elle doit, au contraire, commencer la tribu des vrais GALLINACÉS.

» Trois genres peuvent être encore formés dans cet Ordre, dont il est aussi douteux que les THINOCORIDES fassent véritablement partie, que les CHIONIDES des Gavies. Ces trois genres sont :

» 1. AREOTURNIX, Bp. pour les *Turnix* à gros bec, tels que mon espèce 301, *ocellatus*, Scopoli, des Philippines, et *pugnax*, Temm., ce combattant des Chinois (1).

» 2. OPHRYSIA, Bp. pour l'espèce 234, *Pt. superciliosus*. Ce singulier oiseau ne peut être placé dans la famille des PERDICIDES pas plus avec les Perdrix grises ou *Starnés* qu'avec les Perdrix rouges ou *Perdicés*, et encore moins avec les Cailles ou *Coturniciens*. Peut-être est-il mieux classé près des ROLLULIDES. En tout cas il vaut mieux le considérer comme le type d'un genre que nous distinguons dès à présent sous le nom significatif que l'on vient de lire (2).

» 3. *Diardigallus*, Bp. Nul voyageur ne méritait mieux que M. Diard

---

(1) *Turnix dimidiata*, Licht. (qu'il appelle *Ortygis*), a au contraire le bec très-grêle : par les couleurs, elle se rapproche de l'espèce 292, *africana*. Elle vient également d'Afrique, mais sa poitrine est sans tache.

(2) Le nom de *Francolinus brevipes* donné par Hodgson à mon espèce 181 est antérieur et préférable à celui d'*asiæ*: cette espèce n'est-elle pas aussi *Fr. ruficollis*, Temminck?

Deux nouvelles espèces de *Chætopus* devront être comparées avec soin aux anciennes avant de les admettre définitivement. Ce sont *Fr. ahantes*, Temm., Scleroptère ressemblant à l'*adspersus;* et *Fr. humboldti*, Peters, de Settes sur la côte de Mozambique, tout gris aussi, mais qui serait un *Clamator* dans le sens le plus restreint. Nous ne connaissons pas *Francolinus icteropus*, Heuglin, ni sa *Coturnix crucigera*. Mais les pieds jaunes du premier le rapprochent du *Ch. natalensis*, et la seconde ne peut être qu'une variété de la Caille commune. *Perdix rupicola* de Lichtenstein est l'*Ammoperdix heyi;* et c'est plus tôt ma *Perdix sinaica* qui, n'en déplaise à M. G. Gray, aurait été sa *rupestris*. Ma *Perdix altaica* se trouve aussi au Musée de Berlin, où manque malheureusement la *P. græca* véritable. C'est une petite *P. chukar* très-commune dans les steppes de la Bukharie. La *P. chukar* d'Heuglin devra être comparée; si ce n'est une race particulière, ce doit être plutôt la *græca* ou la *sinaica*. Qu'est-ce que la *P. grisea* et l'*asiatica* de Latham?

l'honneur de donner son nom à une espèce nouvelle, et on ne sait quelle maladresse a toujours empêché qu'on ne lui rendît cette justice. En effet, le beau Faisan que Temminck avait voulu lui dédier sous le nom de *Phasianus diardi,* n'est autre que le *Ph. versicolor,* Vieill. L'*Alectrophasis* que M. Guérin a figuré sous son nom, ne diffère pas du *cuvieri!*... et, récemment, on aurait voulu appeler, d'après lui, le véritable *Acomus* (1) *erythrophthalmus,* Raffles, ou *pyronotus,* Vieill. (2).

» Espérons qu'enfin son nom pourra rester, et, qui plus est, comme générique, au magnifique Gallinacé auquel nous l'imposons avec la pleine approbation de MM. Temminck et Schlegel. Il se trouve reproduit parmi les admirables petites figures que Schlegel a préparées pour son *Manuel de Zoologie* à l'usage de la glorieuse marine hollandaise. En effet, cet oiseau n'est pas moins remarquable par ses formes que par le brillant de son plumage. C'est, pour ainsi dire (même par la queue), un véritable Coq sans pendeloques. Ce genre devra donc suivre immédiatement *Gallus,* et dans notre Tableau il devrait se trouver sous le n° 39, comme *Diardigallus,* au bas de la colonne des Coqs, plutôt même que de commencer celle des *Gallophasis.*

» La couleur violette qui prédomine, ou du moins saute aux yeux les moins exercés, et la *préférence* dont est digne ce nouvel *Euplocomus diardi,* Temm., nous l'a fait dénommer *Diardigallus prelatus.* Quoique privé de pendeloques, comme nous l'avons déjà dit, ce cousin germain des Coqs n'en a pas moins les joues nues et rouges. Une petite aigrette, d'un noir bleu, surgit au milieu du sommet de la tête; la gorge est d'un noir velouté qui s'étend en collier tout autour de la nuque; le cou, le dos et la poitrine sont d'un vert plombé plus clair en dessous, et finement vermiculé partout de noir et de blanc; le ventre est teint de noir-bleu mélangé de pourpre; une plaque d'or traverse le bas du dos; les plumes qui suivent cette plaque sont rouges de cuivre, barrées de bleu d'acier; les ailes, entièrement vermiculées, se montrent, pour ainsi dire, œillées par des taches violettes allongées et bordées de blanc. La queue, tout à fait celle d'un Coq, mais profondément bifurquée, est d'un vert-bouteille uniforme. »

---

(1) *Alectryon*, Cab., plus ancien qu'*Acomus*, ne peut rester, à cause du genre créé par Montfort, sous ce nom, dès 1810.

(2) C'est ici que doit être placé, et non sous *Alectrophasis*, le prétendu *Lophophorus personatus,* Temm. Mais ce n'est qu'une des deux espèces, jusqu'ici douteuses, du Dr Gray, c'est-à-dire *Acomus crawfurdi,* Bp. ex Gr., de Bornéo, bien reconnaissable aux stries blanches de sa poitrine : Acomus *niger, plumis rigidis pectoris et laterum rachide candida ; capite fusco-castaneo ; cervice, pectore, alis, dorsoque nigricantibus, albo-vermiculatis; tergo auro refulgente, postice cupreo-aurantio; tectricibus caudæ atro-violaceis ; rectricibus flavis.*

CONSPECTUS GRALLARUM
ORDO X.
TRIBUS I.

FAMILIA 1. OTIDIDÆ.

Subf. 1. Otidinæ.

A. Otideæ.

1. Otis, *L.*
1. tarda, *L.*

2. Tetrax, *Leach.*
2. campestris, *Leach.*
(*tetrax*, L.)

3. Trachelotis, *Reich.*
3. rhaad, *Shaw.*
(*torquata*, Cuv.
semitorquata? Heugl.)
4. cœrulescens, *Vieill.*
(*verreauxi*, Smith.
cana, Lichtenst.)
5. scolopacea, *Temm.*
(*vigorsi*, Smith.)

4. Lophotis, *Reich.*
6. ruficrista, *Smith.*

5. Afrotis, *Bp.*
7. afra, *L.*
8. afroides, *Smith.*
(*leucoptera*, Reich.)

6. Comatotis, *Reich.*
9. aurita, *Lath.*
(*indica*, Mill.
gularis, Cuv. *juv.*
fulva, Sykes.)

7. Syphcotis, *Less.*
10. bengalensis, *Gm.*
(*himalayana*, Vig.
deliciosa, Hard.)

8. Lissotis, *Reich.*
11. senegalensis, *Vieill.*
(*rhaad*, Rüpp. nec Shaw.
barrowii, Gr.)
12? melanogaster, *Rüpp.*

9. Hubara, *Bp.*
13. undulata, *Jacquin.*
(*hubara*, Gm.)
14. macqueeni, *J. Gr.*
(*marmorata*, Hard., fœm.)

10. Eupodotis, *Less.*
15. nuba, *Rüpp.*
16. ludwigi, *Rüpp.*
(*colii*, Smith.)
17. caffra, *Licht.*
(*ruficollis*, Cuv.
stanleyi, Gr.)
18. denhami, *Children.*

11. Choriotis, *Bp.*
19. arabs, *L.*
(*abyssinica*, Gr.)
20. cristata, *Scopoli.*
(*lussonensis*, Vieill.
kori, Burchell.)
21. edwardsi, *Gr.*
(*nigriceps*, Vig.)
22. australis, *Gray.*
(*australasiana*, Gould.)

Subf. 2. OEdicneminæ.

B. OEdicnemeæ.

12. Burhinus, *Ill.*
23. grallarius, *Lath.*
(*frenatus*, Lath.
magnirostris! Lath. nec G.
longipes, Geoffroy.)

13. OEdicnemus, *Temm.*

* *Americanus.*

24. bistriatus, *Wagl.*
(*vocifer*, l'Herminier.
americanus, Sw.
mexicanus, Licht.
superciliaris, Tschudi.)

** *Orbis antiqui.*

25. capensis, *Licht.*
(*macrocnemus*, Mus. Ber.
maculosus, Cuv.)
26. senegalensis, *Sw.*
27. affinis, *Rüpp.*
28. crepitans, *Temm.*
(*europæus*, Vieill.)

14. Esacus, *Less.*
29. magnirostris, *Geoffr.* nec *Lath.*
(*giganteus*, Licht.
major, Brehm, *nec* Br.
crassirostris, Aliq.)

15. Carvanaca, *Hodgs.*
30. recurvirostris, *Cuv.*
(*griseus*, Hodgs. nec Koch.)

* *Pedibus 4-dactylis.*

16. Squatarola, *Cuv.*
31. helvetica, *L.*
(*varia*, L.
grisea, Br.
hypomelas, Pallas.
melanogastra, Bodd.)
a. wilsoni, *Licht.*
(*helvetica*, Wils. ex Am.)
b. australis, *Bp.*
(*helvetica*, Gould, ex Austr.)
32. rhynchomega, *Bp.*
(*magis cinerea; rostro valde rob.*, Mus. Francof. ex Abyss. 1840.)

17. Zonibyx, *Reich.*
33. modesta, *Licht.*
(*cinctus*, Less. nec Gould.
nebulosus? Less. *harnot.*
rubecula, King.
urvillii, Garnot.)

SYSTEMATICUS.

GRALLÆ.

CURSORES.

FAMILIA 2. CHARADRIIDÆ.

Subfamilia 3. Charadriinæ.

C. CHARADRIEÆ.

** *Pedibus 3-dactylis.*

18. Pluvialis, *Br.*
34. apricarius, *L.*
(*pluvialis*, L.
auratus, Bechst.
aureus, Mac Gillivray.)
35. virginicus, *Borkhaus.*
(*pluvialis*, Wils. nec L.
marmoratus, Wagl.
pectoralis ? Vieill.)
36. longipes, *Temm.*
(*pluvialis*, Pallas ! Horsf.
As. Sib. Oc. Abyss. acc. *Eur.*
virginicus ! Blyth.
xanthocheilus, Gould.
affinis, Boie.
orientalis, Schleg.)
37. xanthocheilus, *Wagl.*
(*fulvus*, var. B, Lath.
veredus, Gould.
38? taitensis, *Less.*
39. fulvus, *Gm.*
(*glaucopus*, Forst.
taitensis, Aliq.)

19. Pluviorhynchus, *Bp.*
40. obscurus, *Gm.*
(*glareola*, Forst.)
41. mongolus, *Pallas,*
(*gularis*, Wagler.)

20. Morinellus, *Bp.*
42. sibiricus, *Gm.*
(*morinellus*, L.
tataricus, Pallas.
montanus, Brehm.
stolidus, Brehm.)
43. caspius, *Pallas.*
(*asiaticus*, Pallas, nec Hortf.
jugularis, Wagl.
gigas, Brehm. juv.)
44. australis, *Gould.*

21. Oxyechus, *Reich.*
45. vociferus, *L.*
(*dominicensis*, Br.
torquatus, Gm., var. B.
jamaicensis, Gm.)

22. Ægialeus, *Reich.*
46. semipalmatus, *Bp.*
(*hiaticula*, Ord.
brevirostris, Wied.
collaris, Licht. nec Vieill.)

23. Thinornis, *Gr.*
47. rossi, *Gr.*
48. novæ-zeelandiæ, *Gm.*
(*torquatula*, Forst.
dudoroa, Wagl.)

24. Cirrepidesmus, *Bp.*
49. geoffroyi, *Wagl.*
(*fuscus*, Cuv. nec Lath.
rufinus, Hodgs.
leschenaulti, Less.
columbinus ? Hempr.
philippinus ? ex Borb. Licht.
nesogallicus ? Desjard.
atrifrons, Wagl.
inconspicuus, Wagl.)
50. pyrrhothorax, *Temm.*
(*rubricollis !* Mus. Paris.
cirrepidesmos, Wagl.
sanguineus, Less.
asiaticus ? Horsf. nec Pall.)

25. Ochthodromus, *Reich.*
51. columboides, *Licht.*
52. crassirostris, *Spix.*
53. montanus, *Towns.*
54. wilsonius, *Ord.*

26. Leucopolius, *Bp.*
55. nivifrons, *Cuv.*
(*marginatus*, Vieill.
leucopolius, Wagl.
heywoodii, Thomas.)
56. pecuarius, *Temm.*
(*pastor*, Cuv.
varius, Vieill.)
57? kittlitzi, *Reich.*
(*pecuarius*, Kittl.
pectoralis, Licht.
frontalis, Licht.
isabellinus ? von Müll. ?
longipes ? Heugl.)

27. Charadrius, *L.*

* *Americani.*

58. collaris, *Vieill.*
(*azaræ*, Temm.
larvatus, Less.)
59. falklandicus, *Gm.*
(*annuligerus*, Wagl.
pyrrhocepalus, Garn.
trifasciatus, Licht.)
60. melodus, *Ord.*
(*hiaticula*, Wils.
okeni, Wagl.)

** *Africani.*

61. tricollaris, *Vieill.*
(*bitorquatus*, Licht.
indicus, Rüpp. nec Lath.
erythropus, Gm. var. γ
cinereicollis, Heugl.)
? ruficollis, *Heugl.* nec Auct.
62. zonatus, Sw.
63. trochilus, *Cuv.*
(*alexandrinus ?* L.)
64. auritus, *Heuglin.*

*** *Asiatici.*

65. indicus, *Lath.*
66. philippinus, *Lath*
(*zonatus* ex As. Blyth.)
67. pusillus, *Horsf.*
(*minor*, Wagl.
collaris ! Licht.)
68. peroni, Temm.
? canus, *Gould.*

**** *Australasiani.*

69. monachus, *Geoffr.*
(*cucullatus*, Vieill)
70. nigrifrons, *Cuv.*
(*rubricollis ?* Gm.
melanops, Vieill.
russatus ? Jerdon.)
71. bicinctus, *Jardine.*
72. ruficapillus, *Cuv.*
(*marginatus ?* Cuv.)
73. inornatus, *Gould.*

***** *Europæi.*

74. hiaticula, *L.*
(*torquatus*, Br. Leach.
homeyeri, Brehm. juv.
hiaticuloides ? Heugl.)
75. curonicus, *Beseke.*
(*hiaticula*, Pall.
minor, Meyer.
fluviatilis, Bechst.)
a. pygmæa, *Brehm.*
b. arabs, *Licht.* ex Arabia.
(*simplex*, Licht. juv.)
76. cantianus, *Lath.*
(*albifrons*, Meyer.
littoralis, Bechst.
elegans, Licht. *juv.* ex Ar.)

ORDO X.

TRIBUS I.

FAMILIA 2.

Subfamilia 3

D. HOPLOPTEREÆ.

* *Pedibus 4-dactyl.*

28. Belonopterus, *Reich.*
77. cayennensis, *Gm.*
(*lampronotus,* Wagl.
Parra chilensis, Molina.)

** *Pedibus 3-dactyl.*

29. Xiphidiopterus, *R.*
78. albiceps, *Fraser.*

30. Hoplopterus, *Bp.*
79. spinosus, *L.*
(*persicus,* Bonnat.
cristatus, Shaw.
melasomus, Sw.
inornatus? Sw. juv.)
80. ventralis, *Cuv.*
senegalensis, Steph.
bicolor, Temm.
duvauceli, Less.
spinosus, Gr. nec L.)
81. speciosus, *Wagl.*
armatus, Burch.
albiceps, Temm. nec Str.)

31. Hoploxypterus, *Bp.*
82. cayanus, *Lath.*
(*stolatus,* Wagl.)

E. SARCIOPHOREÆ.

* *Pedibus 4-dactyl.*

32. Lobivanellus, *Str.*
a. *Australasiani.*
83. lobatus, *Lath.*
(*novæ-hollandiæ,* Steph.
gallinaceus, Temm.
callæas, Wagler.)
84. miles, *Bodd.*
(*personatus,* Gould.
Parra ludoviciana! Gm.)
b. *Orbis antiqui.*
85. brissoni, *Wagler.*
(*bilobus!* Aliq. nec Gm.
Parra dominicana! Gm.
P. ludoviciana, var. Lath.)
86. tricolor, *Horsf. nec Vieill.*
(*cucullatus,* Temm.
macropterus, Cuv.)
87. senegalus, *L.*
(*senegalensis,* Shaw.
albicapillus, Vieill.
strigilatus, Sw.
albifrons, Rupp.
lateralis, Smith.)

33. Sarcogrammus, *Reich.*
88. goensis, *Gm.*
(*atrigularis,* Wagl.
indicus, Gr. ex Bodd.)
89. inornatus, *Schleg. nec Sw.*

** *Pedibus 3-dactyl.*

34. Lobipluvia, *Bp.*
90. biloba, *Gm,*
(*malabarica,* Bodd..
myops, Less.)

35. Sarciophorus, *Str.*
91. pileatus, *Gm.*
(*textus,* Gr. ex Bodd.)
92. pectoralis, *Cuv.*
(*tricolor,* Vieill. nec Horsf.
vanelloides, Peale.)

GRALLÆ.

CURSORES.

CHARADRIIDÆ.

Charadriinæ.

F. VANELLEÆ.

** Pedibus 4-dactyl.*

36. Vanellus, *Br.*

93. cristatus, *Meyer.*
(*vanellus*, L.
bononiensis ? Gm.
vulgaris, Bechst.
gavia ! Licht.
bicornis, Brehm.)

37. Chettusia, *Bp.*

94. gregaria, *Pall.*
(*keptuschka*, Lepechin.
fasciata ? Gm.
pallida ? Heugl.)
95. macrocercus, *Heuglin.*
96. wagleri, *J. Gr.*
(*ventralis*, Hard. err. nec Cuv.
Pluvianus cinereus, Blyth.)
97 ? aralensis, *Eversm.*
98. leucura, *Licht.*
(*grallarius*, Less.
flavipes, Savigny.
villotæi, Audouin.)

38. Tylibyx, *Reich.*

99. melanocephala, *Rupp.*

39. Erythrogonys, *Gould.*

100. cinctus, *Gould, nec Less.*
(*rufiventris*, Less.)

*** Pedibus 3-dactyl.*

40. Ptiloscelys, *Bp.*

101. resplendens, *Tschudi.*
(*V. ptiloscelys*, Gr.)

41. Stephanibyx, *Reich.*

102. coronata, *L.*
(*atricapilla ?* Gm.
arvensis ? Leibold.)
103. spixi, *Wagl.*
(*lugubris*, Less.
melanoptera, Rüpp.
frontalis, Sundevall.)
104. dinghami, *Verr.*

Subfamilia 4. Cursoriinæ.

G. CURSOREÆ.

Pedibus 3-dactyl.

42. Cursorius, Lath.

105. gallicus, *Gm.*
(*europæus*, Lath.
isabellinus, Meyer.)
106. senegalensis, *Licht.*
(*asiaticus*, Temm. nec L.
temmincki, Sw.
coromandelicus, part. Less.
107. coromandelicus, *Gm.*
(*asiaticus*, Lath. nec Temm.
frenatus, Ill.
orientalis, Sw.
tarayensis, Hodgs.)
108. rufus, *Gould.*
109. burchelli, *Sw.*
(*capensis*, L.

43. Rhinoptilus, *Strickl.*

110 chalcopterus, *Temm.*
111. bicinctus, *Temm.*
(*collaris*, Vieill.
grallator, Leabeater.
bitorquatus ? Jerdon.)
? cinctus, *Heugl.*, fæm.

44. Pluvianus, *Vieill.*

112. ægyptius, *L.*
(*melanocephalus*, Gm.
leucogaster ? Gm.
superciliaris ? Bonnat.
africanus, Lath.
chlorocephalus, Vieill.
charadrioides, Wagl.)

FAMILIA 3. GLAREOLIDÆ.

Subfamilia 5. Glareolinæ.

H. GLAREOLEÆ.

Pedibus 4-dactyl.

45. Stiltia, *Bp.*

113. grallaria, *Temm.*
(*isabella*, Vieill.
australis, Leach.)

46. Glareola, *Br.*

114. pratincola, *L.*
(*austriaca*, Gm.
torquata, Meyer.)
115. senegalensis, *Gm.*
116. nordmanni, *Fisher.*
(*pratincola*, Pall. nec L.
pallasii, Bruch.
melanoptera, Nordm.)
117. orientalis, *Leach, nec Jerd.*
118. limbata, *Rüpp.*
119. nuchalis, *Gr.*
120. ocularis, *Verr.*
(*geoffroyi*, Pucheran.)

47. Galachrysia, *Bp.*

121. lactea, *Temm.*
(*orientalis*, Jerd. nec Leach,)
122. cinerea, *Fraser.*

ORDO X.

TRIBUS I.

FAM. 4. THINOCORIDÆ.

Subfamilia 6. Thinocorinæ.

I. Thinocoreæ.

Pedibus 3-*dactylis*.

48. Attagis, *Is. Geoffr.*
  123. gayi, *Is. Geoffr.*
  124. latreillii, *Less.*
  125. falklandicus, *Gm.*
    (*malouinus*, Bodd.)

49. Thinocorus, *Eschsch.*
  126. rumicivorus, *Eschsch.*
    (*eschscholtzi*, Is. Geoffr.
    Ocypetes torquatus, Wagl.)
  127. orbignyanus, *Is. Geoffr.*
    (*Glareola cuneicauda?* Peale.)
  128. swainsoni, *Less.*
  129 ? ingæ, *Tschudi.*

FAM. 5. HÆMATOPODIDÆ

Subfamilia 7. Strepsilinæ.

J. Strepsileæ.

Pedibus 4-*dactylis*.

50. Strepsilas, *Ill.*
  130. interpres, *L.*
    (*collaris*, Meyer.
    cinclus, Pallas.)
  131. melanocephala, *Aud.*
    (*interpres*, Peale.
    oahuensis? Blox.)

51. Aphriza, *Aud.*
  132. borealis, *Lath.*
    (*townsendi*, Audub.)
  133. virgata *Lath.*,
    (*Ch. winterfeldti*, Tsch.)

52. Pluvianellus, *Hombr.*
  134. socialis, *Hombr.*

Subfamilia 8. Hæmatopodinæ.

K. Hæmatopodeæ.

53. Hæmatopus, *L.*
  * *Hæmatopus*, Reich.
  135. ostralegus, *L.*
    (*pica*, Pallas.
    hypoleucos, Pallas.
    hæmatopus, Mac Gill.
    europæus, Less.
    balthicus, Brehm.
    orientalis, Brehm.)
    a. capensis, *Licht.*
  136. longirostris, *Vieill.*
    (*picatus*, Vig.
    australasianus, Gould.)
  137. luctuosus, *Cuv.*
    (*leucopus*, Less.)
  138. arcticus, *Jard. et Selb.*
    (*ostralegus*, Wils.
    palliatus, Aliq.)
  139. palliatus, *Temm.*
    (*brasiliensis*, Licht.)
  ** *Melanibyx*, Reich.
  140. ater, *Vieill.* p.
    (*bachmani*, Aud.
    townsendi, Aud. fæm.
    niger, Pall. Licht. nec Cuv.
    H. niger americanus.)
  141. unicolor, *Wagl. ex Forst.*
    (*niger*, Quoy et Gaim.
    H. niger oceanicus.)
  142. fuliginosus, *Gould.*
    (*H. niger australasianus.*)
  143. niger, *Cuv.* p. *nec Licht.*
    (*unicolor*, Licht. nec Wagl.
    H. niger africanus.)

54. Ibidorhynchus, *Vig.*
  144. struthersi, *Vig.*

FAM. 6. CHIONIDIDÆ.

Subfamilia 9. Chionidinæ.

L. Chionideæ.

55. Chionis, *Forster.*
  145. alba, *Forst.*
    (*vaginalis*, Gm.)
  146. minor, *Hartl.*

GRALLÆ.

CURSORES.

FAM. 7. DROMADIDÆ.

Subfamilia 10. Dromadinæ.

M. Dromadeæ.

56. Dromas, *Paykull.*
147. ardeola, *Paykull.*
(*Erodias amphilensis*, Stanley.
Ammoptila charadroides, Jard.)

FAM. 8. RECURVIROSTRIDÆ.

Subf. 11. Himantopodinæ.

N. Himantopodeæ.

57. Himantopus, *Br.*
148. candidus, *Bonnat.*
(*Ch. himantopus*, L.
Ch. autumnalis, Hass.
vulgaris, Bechst.
rufipes, Bechst.
atropterus, Meyer.
plinii, Temm.
melanopterus, Temm.
albicollis, Vieill.
europæus, Sand.
asiaticus, Less.)
a. major, *Brehm.*
149 ? intermedius, *Blyth.*
150. mexicanus, *Br.*
(*himantopus*, Wils. nec L.
longipes, Brehm.
nigricollis, Vieill.
leucurus, Vieill.)
a. brasiliensis, *Brehm.*
(*melanurus ?* Vieill.)
151. leucocephalus, *Gould nec Vieill.*
(*H. novæ-hollandiæ*, Al.)
152. novæ-zelandiæ, *Gould.*
(*melas*, Hombr. et Jacq.
Sc. nigra ? Gm.)

58. Cladorhynchus, *Gr.*
153. orientalis, *Cuv.*
(*leucocephalus*, Vieill. nec Gould.
palmatus, Gould.
pectoralis, Dubus.)

Subfamilia 12. Recurvirostrinæ.

O. Recurvirostreæ.

59. Recurvirostra, *L.*
154. avocetta, *L.*
(*europæa*, Dum.
fissipes, Brehm.
helebi, Brehm, jun.)
? tephroleuca, *Vieill.*
155. rubricollis, *Temm.*
(*novæ-hollandiæ*, Vieill.)
156. americana, *Gm.*
157. occidentalis, *Vig.*

FAM. 9. PHALARAPODIDÆ.

Subfamilia 13. Phalaropodinæ.

P. Phalaropodeæ.

60. Phalaropus, *Br.*
158. fulicarius, *L.*
(*glacialis*, Gm.
lobatus, Lepechin, nec L.
rufescens, Br.
rufus, Bechst.
platyrhynchus, Temm.)
159. australis, *Bp.*
(*? cancellatus*, Lath.)

61. Lobipes, *Cuv.*
160. hyperboreus, *L.*
(*lobatus*, L. nec Lepech.
fuscus, Gm.
cinereus, Br.
angustirostris, Naum.
ruficollis, Pall.
cinerascens, Pall.
williamsii, Simm.)

62. Holopodius, *Bp.*
161. wilsoni, *Sabine.*
(*lobatus*, Ord. nec L.
frenatus, Vieill.
fimbriatus, Temm.
stenodactylus, Wagl.
incanus, Jard. et S.)

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches expérimentales sur la physiologie et la pathologie des capsules surrénales; par* M. E. Brown-Séquard. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« Un livre remarquable publié par le Dr Addison a appelé récemment l'attention sur les capsules surrénales. Jusqu'alors, malgré un savant Mémoire d'anatomie pathologique de M. Rayer et malgré de belles recherches d'anatomie normale dues à Ecker, les physiologistes et les médecins avaient presque complétement négligé l'étude de ces petits organes. On proportionnait probablement leur importance à leurs dimensions : on se trompait. Des expériences extrêmement nombreuses que j'ai faites depuis plus de huit mois concernant ces organes, m'ont conduit à cette conclusion, assurément imprévue, même après les faits pathologiques rapportés par Addison, que la fonction des capsules surrénales est non-seulement essentielle à la vie, mais l'une des plus importantes de l'économie.

» J'ai constaté que ces organes ont une sensibilité très-vive, surtout sur les lapins. La découverte faite par M. Flourens de l'existence d'une sensibilité très-vive dans les ganglions semi-lunaires rendait déjà probable l'existence de cette propriété vitale dans les capsules surrénales qui reçoivent leurs nerfs surtout de ces ganglions.

» On croit que ces capsules appartiennent surtout, sinon exclusivement, à la vie embryonnaire. C'est une erreur, car j'ai constaté que ces organes gagnent en poids presque autant que les reins, à partir de la naissance jusqu'à l'âge adulte, chez l'homme, le chat, le chien, le lapin et surtout le cochon d'Inde.

» L'ablation des capsules est une opération beaucoup plus facile qu'on ne pourrait le croire à en juger par leur situation profonde. Quant à la durée de la vie, voici quels sont mes résultats : 1° sur 44 lapins, la survie moyenne a été de 9 heures et quelques minutes, la survie minimum a été de $5^h\,30^m$, la survie maximum de 13 heures : 7 lapins seulement sur 44 ont survécu plus de 10 heures à l'opération; 2° sur 5 chiens et 2 chats adultes, la survie moyenne a été de $14^h\,30^m$, la survie minimum de $12^h\,30^m$, la survie maximum de 17 heures; 3° sur 9 cochons d'Inde, la survie moyenne a été de 11 heures, la survie minimum de 9 heures, et la survie maximum de

16 heures; 4° de deux souris, l'une a survécu $7^h 30^m$, l'autre $8^h 30^m$. La moyenne générale pour ces cinq espèces d'animaux a été de $11^h 30^m$ à peu près. Je dois dire que peut-être quelques animaux auxquels j'ai enlevé les capsules surrénales ont survécu plus longtemps que ceux qui sont compris dans les précédentes listes. En effet, je n'ai tenu compte dans ces listes que des animaux que j'ai vu mourir; et sur plusieurs autres, dont je ne connais pas exactement l'heure de la mort, j'ai vu la vie durer presque autant que le maximum indiqué ci-dessus : ils ont donc très-probablement vécu plus longtemps que ce maximum. Sur 6 chats et 5 chiens nouveau-nés (âgés de 2 à 12 jours environ) la survie a été en moyenne de 37 heures; minimum 19 heures, maximum 49 heures.

» Après l'ablation d'une seule capsule surrénale, j'ai constaté : 1° sur 16 lapins une survie moyenne de 23 heures environ : minimum 14 heures, maximum 40 heures; 2° sur 5 cochons d'Inde, survie moyenne $24^h 30^m$: minimum 17 heures, maximum 33 heures; 3° sur 2 chats et 2 chiens adultes ou âgés d'au moins 3 mois, survie moyenne 34 heures : minimum 27 heures, maximum 55 heures. Bien que je n'aie pas vu jusqu'ici un seul animal survivre définitivement à l'ablation d'une des capsules surrénales, je crois probable qu'en multipliant les expériences on verra des survies définitives après cette opération.

» Je renvoie à mon Mémoire pour la description des symptômes qu'on observe après l'ablation des deux capsules surrénales, me bornant à dire : 1° que ces symptômes sont à peu près les mêmes pour les animaux d'espèces diverses sur lesquels j'ai expérimenté; 2° qu'ils consistent surtout en un affaiblissement notable, des troubles variés de la respiration, de la circulation et enfin des convulsions, du tournoiement, du délire et du coma. Les convulsions, surtout fréquentes chez les lapins, ont lieu par action réflexe, comme celles dues à l'empoisonnement par la strychnine et d'autres poisons. Chez les animaux dépouillés seulement d'une capsule surrénale, souvent les convulsions sont plus fortes du côté de l'opération que de l'autre. Quelquefois dans ces conditions les lapins roulent sur eux-mêmes comme lorsqu'on a lésé certaines parties de la base de l'encéphale, en répétant les célèbres expériences de Magendie et de M. Flourens. Ce roulement commence ordinairement par le côté opposé à celui de l'opération. On trouve assez souvent la pupille plus resserrée du côté opéré que de l'autre.

» J'ai constaté que la mort n'est due, après l'ablation des capsules surrénales, ni à une hémorragie, ni à une péritonite, ni à une blessure des viscères voisins des capsules. D'une part, ces causes de mort n'ont pas existé

dans les expériences dont j'ai tenu compte ; d'une autre part, dans des expériences nombreuses où j'ai dilacéré le péritoine en plusieurs endroits et où j'ai blessé les viscères voisins des capsules, sans enlever ces petits organes, j'ai vu les animaux survivre, en général, bien plus longtemps qu'après l'ablation des capsules, et j'en ai vu quelques-uns se rétablir définitivement. Il est très-bien connu, du reste, que les plaies pénétrantes de l'abdomen, chez les animaux comme chez l'homme, sont loin d'être toujours mortelles, et s'il en était besoin, nous pourrions rappeler à cet égard bien des expériences célèbres dues à des Membres éminents de l'Académie (M. Flourens, M. Cl. Bernard et M. Jobert, de Lamballe).

» En comparant la durée de la vie des animaux dépouillés des deux capsules surrénales à la durée de la vie après l'ablation des reins, on trouve, avec étonnement, qu'elle est plus courte dans le premier cas que dans le second. C'est ce qui résulte non-seulement de ce que j'ai vu moi-même après l'extirpation des reins, mais de ce qu'avaient trouvé à propos de cette dernière opération, MM. Prévost et Dumas, M. Ségalas, MM. Cl. Bernard et Barreswil, Frerichs et d'autres.

» Tout le monde sait que la mort peut être le résultat presque instantané de lésions du nerf grand sympathique abdominal. M. Flourens, dans le remarquable travail qu'il a publié sur ce nerf, dit avec raison : « Que tout » ce que tant d'habiles observateurs ont dit de cette haute puissance ner- » veuse, résidant, selon eux vers la région diaphragmatique et tour à tour » célébrée par eux sous les noms d'*archée*, de *præses systematis nervosi*, » de *centre phrénique, épigastrique, etc.*, paraît en quelque sorte justifié » par la sensibilité du réseau semi-lunaire. » En cherchant comment ce petit centre nerveux si sensible peut causer subitement la mort, j'ai trouvé que c'est en arrêtant les battements du cœur, comme lorsqu'on galvanise la moelle allongée ou les nerfs vagues, ou lorsqu'on excite mécaniquement la moelle allongée, ainsi que je l'ai fait voir à la Société de Biologie en 1850. Le plus souvent le cœur ne s'arrête pas quand on écrase les glanglions semi-lunaires, mais ses battements deviennent en général plus lents. Si l'on a coupé soit les nerfs grands splanchniques, soit les nerfs vagues, l'écrasement de ces glanglions n'a plus d'influence manifeste sur le cœur. Ces faits rendent probable que l'irritation des filets du grand sympathique qui vont aux capsules surrénales doit jouer un rôle dans les phénomènes qu'on observe après l'ablation de ces organes. Mais la longue survie des animaux sur lesquels on a blessé ou coupé en divers endroits le grand sympathique abdominal ou les nerfs grands splanchniques, dans les expériences de

Haffter, dans celles de M. Cl. Bernard et dans les miennes, montre que la mort après l'ablation des capsules ne peut être considérée comme étant exclusivement ni même principalement le résultat d'une blessure du grand sympathique.

» Le sang chez les animaux dépouillés des capsules surrénales semble se charger d'un principe toxique : du moins, ce sang (pris sur des lapins à l'agonie) hâte considérablement la mort de lapins sur lesquels on a enlevé depuis quelques heures une seule capsule, et, d'un autre côté, du sang de lapin, en bonne santé, injecté dans les veines d'un lapin à l'agonie après l'ablation de l'une ou des deux capsules, le fait revenir à la vie pour quelques heures.

» A l'autopsie des animaux morts après l'extirpation des capsules, on ne trouve aucune autre altération dans les centres nerveux qu'une congestion plus ou moins considérable.

» J'ai trouvé que les capsules surrénales chez les lapins sont très-souvent le siége d'une inflammation très-vive, qui amène rapidement la mort après avoir occasionné des phénomènes tout à fait semblables à ceux qui suivent l'extirpation de ces organes.

» Après les plaies de la moelle épinière à la partie inférieure de la région dorsale ou à la partie supérieure de la région lombaire, chez les mammifères, les capsules surrénales, ainsi que je l'ai trouvé il y a déjà cinq ans, se congestionnent et s'hypertrophient. En outre, ainsi que je l'ai trouvé récemment, elles s'enflamment alors quelquefois, et la mort semble être la conséquence inévitable de cette inflammation.

» Ne voulant tirer des faits rapportés dans mon Mémoire que les conclusions qui semblent absolument certaines, en négligeant ici celles qui ne semblent être que plus ou moins probables, je me bornerai à dire :

» 1°. Que les capsules surrénales paraissent être des organes essentiels à la vie, au moins chez les chiens, les chats, les lapins et les cochons d'Inde;

» 2°. Que l'ablation de ces organes amène, en général, la mort plus rapidement que l'ablation des reins;

» 3°. Que les capsules surrénales ont avec le centre cérébro-rachidien de nombreuses relations d'influence. »

ZOOLOGIE. — *Recherches sur l'organisation et les mœurs du Termite lucifuge; par* **M. Ch. Lespès.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« Les Termites, connus vulgairement sous le nom de *Fourmis blanches*, vivent en sociétés nombreuses comme les Fourmis, les Abeilles et plusieurs autres Hyménoptères. Ces insectes, répandus surtout dans les pays chauds, se trouvent aussi dans le midi de la France; depuis quelques années, une espèce de ces Névroptères a attiré l'attention par les nombreux dégâts qu'elle a occasionnés à la Rochelle, Rochefort et plusieurs villes de la Charente-Inférieure. Une espèce, probablement différente, est commune aux environs de Bordeaux, où je l'ai étudiée.

» Chaque société se compose d'un nombre considérable d'individus de formes différentes : 1° les ouvriers; 2° les soldats; 3° les larves et les nymphes; 4° les individus parfaits qui peuvent se reproduire.

» Les ouvriers et les soldats sont des individus neutres, ou plutôt leurs organes reproducteurs sont atrophiés, mais j'ai pu toujours en trouver des rudiments; les uns et les autres présentent des traces d'ovaires ou de testicules, de sorte qu'ils ressemblent aux neutres des Hyménoptères seulement par l'impossibilité de se reproduire; chez ces derniers, les neutres étant toujours des femelles incomplètes. Toujours privés d'yeux, les ouvriers et les soldats sont chargés de tous les soins de la communauté : les premiers creusent les nids, construisent les galeries et soignent les jeunes; les seconds sont uniquement chargés de la défense de la société, fonction dont ils s'acquittent avec le plus grand courage. Ces deux formes de neutres, dont j'ai étudié l'organisation en détail, ne diffèrent que par le volume de la tête et surtout des mandibules. Jamais ces insectes ne sortent de leur nid. Ils sont aptères pendant toute leur vie.

» Les larves subissent trois mues. Dans le premier âge, il est impossible de distinguer celles qui deviendront des neutres de celles qui acquerront un développement complet; mais, dès le deuxième, ces dernières commencent à montrer des rudiments d'ailes qui s'accroissent au troisième. Celles de neutres, au contraire, ressemblent, sauf la taille, aux ouvriers. On les trouve en grand nombre pendant l'hiver et le printemps.

» Les nymphes de neutres, ai-je dit, ne diffèrent de l'ouvrier que par la taille; celles des individus sexués offrent deux formes différentes qui cor-

respondent à deux époques d'émigration de ces derniers : les unes ont des fourreaux d'ailes longs, elles subissent leur dernière transformation en mai ; les autres ont ces mêmes organes courts et étroits, elles prennent leurs ailes en août.

» Les individus ailés ont seuls des yeux. Ceux qui émigrent au printemps sont les uns des mâles, les autres des femelles; ils proviennent de la première forme de nymphes. Leurs organes reproducteurs, dont j'ai suivi l'évolution, sont peu développés; un petit nombre de gaînes ovigères est fécond dans chaque ovaire. Ces individus se réunissent par couples qui rentrent dans un nid après la chute des ailes. Le mâle et la femelle vivent ensemble dans ce nid jusqu'à l'été suivant, époque de la ponte, par conséquent plus d'un an. J'ai donné à ces insectes peu féconds les noms de *petits rois* et de *petites reines*. Quelquefois il paraît en exister plusieurs couples dans un même nid.

» A l'automne, les nymphes de la seconde forme subissent leur dernière mue: les individus qui en résultent sont les uns mâles, les autres femelles; mais leurs organes reproducteurs, dont j'ai suivi l'évolution, sont infiniment plus développés dans les précédents, et cela dans les deux sexes. Ces insectes se réunissent aussi par couples qui n'émigrent peut-être pas, et dont il y a un seul dans chaque nid et seulement dans les sociétés nombreuses. Ils vivent à côté l'un de l'autre sans être renfermés dans une cellule spéciale, et on peut les trouver jusqu'au mois de juillet, époque de la ponte. L'abdomen de la femelle acquiert un très-grand volume, qui n'est pourtant pas comparable à ce que l'on voit chez les Termites exotiques. Cet accroissement est en rapport avec le développement des œufs dans d'énormes ovaires.

» J'ai étudié avec soin l'organisation des divers insectes que je viens d'énumérer, car j'ai pensé que mon travail devait surtout s'appuyer sur l'anatomie. J'ai suivi aussi l'évolution des principaux appareils et surtout des organes reproducteurs qui offrent les faits si remarquables d'une atrophie presque complète chez les neutres, d'un développement incomplet dans les petits rois et dans les petites reines, et au contraire d'un volume considérable et d'une organisation très-complexe dans les rois et les reines. De nombreux dessins accompagnent cette partie de mon travail.

» Pendant mes dissections, j'ai trouvé plusieurs animaux parasites des Termites : ce sont deux Acariens; un nématoïde dont les migrations ressemblent à celles que M. Von Sieboldt a décrites chez les Mermis; et enfin quel-

ques infusoires. Dans un Mémoire que j'aurai l'honneur de présenter plus tard à l'Académie, je reviendrai sur ces petits êtres.

» En résumé, chaque société de Termites se compose : d'un couple fécond (roi et reine) dans les sociétés nombreuses, d'un ou de deux couples demi-féconds dans les jeunes colonies, d'un grand nombre de neutres affectant les formes des ouvriers et des soldats, et enfin d'individus jeunes à divers états de développement, suivant la saison où on les examine.

» Les faits que je considère comme nouveaux, sont : 1° la détermination de la nature des ouvriers, que presque tous les observateurs, Latreille entre autres, prenaient pour des larves ; 2° l'existence de neutres mâles et femelles ; 3° l'existence des petits rois et des petites reines : on ne connaissait que les rois et les reines ; 4° la série des métamorphoses des différents individus, que l'on ne connaissait que d'une manière très-imparfaite, et l'évolution des principaux organes, que personne n'avait étudiée. »

ANTHROPOLOGIE. — *Mémoire sur le développement de la forme du crâne de l'homme, et sur quelques variations qu'on observe dans la marche de l'ossification de ses sutures; par* **M. P. Gratiolet.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Cl. Bernard.)

« J'essaye, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, de déterminer avec soin le sens des modifications que subit la forme du crâne humain depuis la naissance jusqu'à l'âge adulte. Ces recherches m'ont fourni l'occasion d'examiner une question non moins importante, celle de l'oblitération successive des sutures qui réunissent les différents éléments vertébraux qui le composent.

» I. L'étude du crâne de l'enfant naissant exige certaines précautions. Tous les crânes qui ont servi à mes recherches n'ont été desséchés qu'après avoir été, au préalable, remplis de plâtre ; de la sorte, en se desséchant, ils n'ont pu subir aucune déformation. Cette remarque est nécessaire pour faire comprendre que la plupart des têtes que l'on trouve dans le commerce ne peuvent servir à des recherches de cette nature.

» La tête de l'enfant français nouveau-né est très-longue eu égard à sa largeur, son diamètre transversal différant du longitudinal du quart environ de la longueur totale. C'est là une condition très-avancée de *dolichocéphalie.* Chez le Français adulte bien conformé, la différence est au plus d'un cinquième, et peut n'être que le septième de cette longueur. L'enfant est donc *dolichocéphale* eu égard à l'adulte, ce qui montre que, d'une ma-

nière générale, le cerveau s'accroît plus rapidement en largeur qu'en longueur.

» J'ai essayé de préciser le détail de ces modifications, et pour cela j'ai choisi, comme points fixes, les noyaux d'ossification du pariétal, du frontal, et de la pièce supérieure de l'occipital.

» II. Si l'on considère en premier lieu les faces latérales du crâne, on remarque qu'une gouttière peu profonde les divise et monte obliquement du sommet de la fosse sphénoïdale au centre d'ossification du pariétal. Cette gouttière reproduit évidemment la scissure de Sylvius, au sommet de laquelle correspond le point central d'ossification de l'os pariétal. Elle établit donc une limite entre les régions du crâne qui logent les parties du cerveau qui sont au-dessus de la scissure de Sylvius, et celles qui sont situées au-dessous. On peut ainsi se convaincre aisément que le crâne est plus large au-dessous de la scissure de Sylvius qu'il ne l'est au-dessus d'elle; le diamètre bi-temporal, par exemple, l'emporte évidemment sur le bi-pariétal; mais l'inverse a lieu chez l'adulte. Il est donc certain qu'à partir de la naissance le crâne s'accroît plus rapidement dans ses régions supérieures. Si maintenant du sommet du point d'ossification du pariétal pris comme centre, avec un rayon égal à la distance de ce point au bord antérieur du pariétal, nous traçons sur les parties latérales du crâne d'un enfant nouveau-né une circonférence, elle sera comprise en entier dans les limites de l'os pariétal et passera un demi-centimètre environ au devant de la suture lambdoïde, et 1 ou 2 millimètres au-dessus de la suture squammeuse. Ainsi, elle ne touche point à la partie écailleuse de l'os temporal. — Une circonférence tracée dans les mêmes conditions chez l'adulte, touche à la suture lambdoïde et coupe la suture squammeuse. Il suit rigoureusement de là que les parties antérieures du pariétal se sont accrues plus rapidement que ses parties postérieures et inférieures. Or, si nous mesurons maintenant la distance du point central d'ossification du pariétal au centre de la bosse frontale, cette distance sera tout au plus égale chez l'enfant nouveau-né à celle qui sépare le même point du sommet de la tubérosité occipitale; mais elle la surpassera chez l'adulte, de 2 centimètres environ. Ces remarques obligent de conclure qu'en acquérant des formes définitives le crâne s'accroît plus en haut et en avant qu'en bas et en arrière, ce qui se trouve parfaitement en rapport avec les résultats fournis par l'étude du développement relatif des différents groupes de plis cérébraux.

» III. L'étude des sutures donne lieu à des remarques non moins inté-

ressantes. Celles-ci donnent des éléments précieux à la comparaison des différentes races entre elles.

» *A*. Dans la plupart des races sauvages, la direction générale de la suture fronto-pariétale sur le profil du crâne est à peu près parallèle à celle de la ligne faciale, prise à la manière de Camper, et le sommet de la grande aile du sphénoïde dépasse à peine le niveau de l'apophyse orbitaire externe. Dans la race blanche, au contraire, le sommet de la grande aile du sphénoïde s'élève, et repousse l'angle antéro-inférieur du pariétal qui, rejeté en arrière, par un mouvement de bascule, anticipe sur la face postérieure du crâne, en refoulant en bas l'occipital. Ainsi, que le front soit droit ou fuyant, un plus grand champ est ouvert, chez le blanc, aux accroissements possibles du frontal. Les différences qu'on observe dans la marche de l'ossification des sutures confirment ce premier aperçu.

» *B*. Dans l'homme blanc, les sutures s'ossifient d'une manière tardive. Cette oblitération se développe dans l'ordre suivant : 1° la suture sagittale, 2° la suture lambdoïde, 3° la suture fronto-pariétale. Dans les races éthiopienne et alforienne, au contraire, l'oblitération des sutures est précoce, et la fronto-pariétale se soude avant la lambdoïde. Ainsi, chez le blanc, le crâne se ferme d'abord en arrière; chez le nègre et chez l'alfouroux, il se ferme d'abord en avant. On observe souvent le même fait sur les crânes d'idiots appartenant à la race blanche. En outre, les récentes recherches de MM. Baillarger, Cruveilhier et Vrolik, ont mis hors de doute le fait de l'ossification prématurée des sutures chez les idiots microcéphales, et sur l'absence de fontanelles chez eux au moment de la naissance.

» On peut d'ailleurs reconnaître, au simple aspect des sutures, si l'ossification eût été précoce ou tardive : sont-elles simples, elles se soudent de bonne heure; sont-elles compliquées, leur oblitération est tardive. A ces différences extérieures correspondent certaines différences plus profondes : ces crânes, dont les sutures se soudent prématurément, sont fort épais, et manquent, en général, de sinus aérien. Je me borne à énoncer ces faits que j'essaye d'expliquer dans le Mémoire dont cette Note est un extrait succinct.

» Je ne hasarderai ici qu'une seule réflexion. La longue persistance des sutures dans la race blanche aurait-elle quelque rapport avec la perfectibilité presque indéfinie de l'intelligence dans les hommes de cette race? Cette durée d'une des conditions organiques de l'enfance ne semble-t-elle pas indiquer que le cerveau doit, chez ces hommes perfectibles, demeurer capable d'un accroissement lent, mais continu? De là peut-être cette perpétuelle jeunesse de l'esprit, qui, chez les hommes qui pensent beaucoup,

semble défier la vieillesse et la mort. Mais, chez les idiots et dans les races abruties, le crâne se ferme sur le cerveau comme une prison. Ce n'est plus un temple divin, pour me servir de l'expression de Malpighi, c'est une sorte de casque capable de résister à des coups de massue. »

M. Ducros lit des considérations générales sur les perfectionnements à apporter à l'art aéronautique.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés pour de précédentes communications du même auteur : MM. Piobert, Morin, Séguier.)

M. Perrecioz commence la lecture d'un Mémoire qui semble embrasser des questions tout autres que celles dont l'Académie des Sciences est appelée à s'occuper : cette considération en fait suspendre la lecture.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Sixième Lettre à* M. Élie de Beaumont *sur les phénomènes éruptifs du Vésuve et de l'Italie méridionale; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Elie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Naples, 6 août 1856.

» Dans ma précédente Lettre, j'ai cherché à vous rendre compte aussi exactement que possible de l'état des phénomènes éruptifs du Vésuve dans les premiers jours du mois de juin dernier; celle-ci, qui n'en est, à proprement parler, que le complément, sera consacrée à ce que j'ai récemment observé au même volcan dans les journées des 2 et 3 de ce mois. Pour suivre l'ordre que j'ai adopté dans ma dernière Lettre, je vous entretiendrai successivement des fumerolles de la lave et de celles du cratère supérieur.

» La lave, dans la Vetrana, ne m'a point présenté de différences notables avec ce que j'y avais vu deux mois auparavant : la chaleur des fumerolles y est sensiblement la même; seulement mon guide m'a conduit sur d'autres points d'incandescence plus étendus encore que ceux que je vous ai décrits précédemment, et qui sont placés plus bas, sur des accumulations plus épaisses de la matière lavique. Mais je me suis naturellement occupé surtout des fumerolles dont j'avais suivi les diverses phases depuis quinze mois. J'ai refait, entre autres, sur l'ancienne fumerolle sèche de la Vetrana, l'expérience

de condensation que je n'avais pu compléter en juin dernier. L'emploi du mélange réfrigérant m'a donné, après deux heures, une très-petite quantité d'eau parfaitement incolore, légèrement acide, ne précipitant pas sensiblement par les sels de baryte, mais abondamment par le nitrate d'argent. Je pense donc que la fumerolle dont il s'agit est réduite aujourd'hui à un simple dégagement d'air chaud, qui apporte seulement avec lui un peu de vapeur d'eau, lorsque (comme c'était le cas ces jours derniers) il est tombé de fortes pluies, et qui entraîne mécaniquement une petite quantité de chlorures alcalins, dont la présence se décèle encore par de petits dépôts aux orifices mêmes.

» Mais ce qu'il y a de curieux, c'est que la même fumerolle a dû certainement passer, entre les mois de novembre 1855 et de mai 1856, à l'état de fumerolle acide, métallique ou chroïcolytique; car on y retrouve, au-dessous des croûtes blanches de sel marin qui se forment encore, des dépôts brillants de fer oligiste, de cuivre oxydé ou chloruré; de sorte que cette fumerolle a subi successivement trois phases différentes : celle des chlorures alcalins ou leucolytes anhydres, puis la phase dans laquelle ces chlorures se sont trouvés mélangés de sels métalliques ou chroïcolytiques avec vapeur d'eau acide, enfin la phase actuelle, qui sera sans doute la dernière, et dans laquelle elle est réduite à un simple dégagement d'air chaud.

» Les fumerolles voisines sont encore (comme en juin dernier) dans la seconde phase; elles dégagent de la vapeur d'eau fortement acidulée par les acides chlorhydrique et sulfureux, et déposent des chlorures et des oxydes métalliques.

» Je dois encore insister sur un fait qu'on observe dans ces fumerolles acides, et qui me paraît se reproduire sur une grande échelle dans la plupart des cheminées volcaniques. La vapeur d'eau, à une température voisine du rouge, et contenant à la fois de l'acide chlorhydrique et de l'acide sulfureux, susceptible de se transformer presque immédiatement au contact de l'air et d'une roche poreuse en acide sulfurique naissant, amène une très-prompte altération de cette roche. Cette altération, dans la roche du Vésuve, atteint successivement la pâte, puis les cristaux d'amphigène qui y sont disséminés. Ces deux éléments de la roche s'oblitèrent, se désagrégent, se détruisent entièrement, tandis que les cristaux de pyroxène, non-seulement ne sont point attaqués, mais sont ainsi comme *décapés* et acquièrent un bel éclat. Lorsque l'effet est complet, il ne reste plus qu'un amas de cristaux de pyroxène à faces miroitantes.

» J'ai observé ce fait non-seulement dans les fumerolles qui nous occu-

pent, mais dans une foule d'autres, et notamment dans celles qui se sont déclarées dans le petit cratère de 1854 et dans la fissure supérieure de l'éruption sur le grand cône. Enfin, je l'ai reproduit dans mon laboratoire, en soumettant longtemps la roche du Vésuve à l'action de l'eau acidulée par l'acide chlorhydrique et surtout par l'acide sulfurique. Or, on trouve là, ce semble, l'explication de ces masses de cristaux isolés de pyroxène, si fréquemment rejetés par les volcans. La roche intérieure soumise, pendant un temps plus ou moins long, souvent un grand nombre d'années, à l'action de ces vapeurs finit par laisser, comme résidu, une accumulation de cristaux de pyroxène, qui sont ensuite violemment projetés par le premier effort d'une éruption.

» J'ai répété aussi l'expérience que j'avais faite en juin dernier sur la composition de l'air qui se dégage avec ces vapeurs : les résultats ont été les mêmes. En résumé, voici les proportions d'oxygène trouvées dans ces fumerolles :

	Fumerolles d'air chaud. Oxygène pour 100.		Fumerolles acides. Oxygène pour 100.
	20,9		
	20,9		19,7
	21,0		19,5
	20,6		19,8
	20,4		
Moyenne...	20,8	Moyenne...	19,7

» L'une de ces fumerolles dégage donc de l'air normal et l'autre de l'air qui manque d'environ 1 pour 100 d'oxygène. Au reste, mes nombreuses analyses me permettent, je crois, de conclure que l'air exhalé par les fumerolles de tous les ordres est pauvre en oxygène et dans une proportion qui se tient généralement entre 1 et 3 pour 100.

» Le sommet du volcan m'a présenté, le 3 août dernier, la continuation bien nette des deux tendances que j'y ai signalées dans ma dernière Lettre, à savoir : diminution de plus en plus grande de l'intensité éruptive aux extrémités du cratère et concentration de plus en plus grande de cette intensité autour de l'axe du grand cône.

» Ainsi, les fumerolles chlorhydriques et sulfureuses, qui se manifestaient encore tout autour de la nouvelle bouche, ont perdu à la fois de leur abondance et de leur température. Celle-ci a décru de 154 degrés à 82, et la proportion des chlorures qui se forment autour des orifices étant inférieure à celle qui peut être entraînée par l'eau des pluies, les matières solides qui

restent autour de ces orifices se réduisent presque à du sulfate de chaux mélangé d'une faible quantité de chlorures et de sulfates solubles. Avant peu, il n'y restera plus que du gypse : ce qui est, comme je l'ai déjà observé, le dernier terme de la décadence. Les analyses que j'ai faites des gaz de ces fumerolles, et que je ne rapporte point ici, pour ne pas trop allonger cette Lettre, viennent à l'appui de cette diminution dans leur activité.

» Au centre du cratère, au contraire, l'accroissement d'intensité se manifeste d'une manière éclatante. Au fond du gouffre que j'ai décrit dans ma dernière Lettre, et dont la profondeur, d'après une mesure de M. Bornemann, atteint 156 mètres, s'est ouverte une petite bouche qui donne, à des intervalles assez inégaux et quelquefois très-rapprochés, de fortes détonations suivies de projections de matières incandescentes. Du bord de cette immense cavité, bord sillonné de fissures menaçantes et perpétuellement en proie à d'énormes éboulements, nous avons pu, en nous penchant avec un sentiment d'émotion difficile à maîtriser, suivre dans toutes leurs phases ces petites éruptions que nous avons saisies à leur début, car le cône de scories qu'elles commencent à former a presque doublé pendant notre séjour sur la cime, et les détonations, qui étaient assez faibles d'abord, nous ont semblé aussi avoir acquis une plus grande force. Chacune de ces éruptions était annoncée par un accroissement d'incandescence autour du centre du petit cône. On voyait ensuite la matière visqueuse intérieure se boursoufler lentement et subir un mouvement d'oscillation très-doux, et puis tout à coup une explosion sèche se faisait entendre et était immédiatement suivie par la projection de fragments scoriacés, qui, s'accumulant autour de la petite bouche, constituent les premières assises d'un cône d'éruption. J'ai très-nettement observé un petit fait assez curieux : au milieu des fragments d'un médiocre volume qui, placés au-dessus de la masse visqueuse, en suivaient les mouvements, se distinguait un gros bloc dont le poids trop considérable ne lui permettait pas d'être projeté avec les autres; il était seulement rejeté sur le côté, où il restait immobile jusqu'à ce que, le ramollissement intérieur dont j'ai parlé venant à atteindre le point où il gisait, il participât de nouveau aux mouvements alternatifs du bain de matière fondue. Mais s'il arrivait qu'il se trouvât au centre de la petite bouche au moment de l'explosion, la projection, au lieu de se faire en ce point central, se déterminait toujours un peu plus loin, de sorte qu'il paraissait y avoir alors deux centres d'émission dans ce cône en miniature. Cette circonstance, toute secondaire qu'elle est, dépeint assez bien, ce me semble, le phénomène,

en même temps qu'elle donne la mesure des forces qui étaient employées à le produire.

» Quoi qu'il en soit, voilà enfin l'*axe éruptif* arrivé à coïncider entièrement avec l'*axe de figure* du grand cône du Vésuve. C'est le moment que j'avais cru pouvoir, dans ma dernière Lettre, vous prédire comme assez prochain, et l'effet que je considérais comme devant en être la conséquence, c'est-à-dire le début d'une série de très-petites éruptions, a suivi immédiatement.

» Là pourrait se trouver, pour les géologues résidants, une précieuse occasion de décrire dans leurs détails les innombrables transformations qui vont s'opérer dans le cratère du Vésuve, et qui, suivies pas à pas et comparées entre elles, jetteraient à coup sûr un grand jour sur la nature et les relations des phénomènes éruptifs qui vont s'y succéder. Pour moi, obligé de quitter, bien à regret, le volcan au moment peut-être où son étude serait le plus instructive, je n'ai pas voulu le faire sans emporter du moins les moyens de fixer exactement la disposition actuelle de son cratère. J'ai donc, dans la journée du 3 août, et favorisé par un temps magnifique, entrepris, de concert avec mon ami M. Bornemann, une petite triangulation du plateau supérieur du Vésuve. Nous avons mesuré une base de 156 mètres et déterminé au graphomètre un certain nombre de points où j'avais fait établir, la veille, des signaux. La traduction graphique de ces données, éclairée par de nombreux croquis, des angles de hauteur et des observations barométriques, donnera, j'espère, une idée suffisamment exacte de la disposition actuelle de cette cime, et permettra en particulier de suivre, sans trop de fatigue, les descriptions minutieuses dans lesquelles j'ai dû entrer, dans ces six Lettres, pour bien faire ressortir les rapports que j'ai cru avoir saisis entre la nature des phénomènes éruptifs qui se sont succédé depuis quinze mois sur le plateau supérieur du Vésuve et la répartition des points où ils se sont manifestés. »

PHYSIQUE. — *Description d'un appareil de polarisation; par* **M. P. Desains.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un appareil de petites dimensions à l'aide duquel on peut observer la plupart des phénomènes de la polarisation lumineuse, et surtout ceux qui caractérisent les rayons polarisés elliptiquement. Cet appareil ne contient du reste aucune pièce qui ne soit

bien connue des physiciens; seulement, sous la forme que je lui ai donnée, il me paraît commode, et c'est à ce seul titre que je le décris.

» Il se compose essentiellement d'un demi-cercle non gradué, autour du centre duquel se meuvent deux alidades portant chacune un prisme de nichol. Ces deux alidades sont reliées entre elles par un système articulé qui, dans toutes les positions qu'elles peuvent prendre, les oblige à faire toujours des angles égaux avec le diamètre du demi-cercle. Quand elles sont sur le prolongement l'une de l'autre, l'appareil peut servir à observer tous les phénomènes qui proviennent de la transmission de la lumière polarisée à travers les cristaux ou les substances actives. Il suffit en effet de placer ces corps entre les deux nichols; l'un polarise les rayons, l'autre sert à les analyser. Si l'on veut au contraire étudier les modifications que la réflexion imprime à la lumière polarisée, on place au centre du demi-cercle, normalement à son plan et parallèlement à son diamètre, le miroir sur lequel la réflexion doit s'opérer. Alors, par suite de la liaison établie entre les deux alidades, les rayons transmis à travers le premier nichol viennent, après la réflexion, passer dans l'axe du second. Si donc avant qu'ils pénètrent dans ce dernier on les oblige à traverser un spath perpendiculaire, ils donneront des anneaux colorés qui se modifieront lorsqu'on viendra à changer soit l'incidence, soit la direction du plan de polarisation primitif. Par exemple, quand le réflecteur est en verre noir, si le rayon est originairement polarisé à 45 degrés du plan de réflexion, la croix, qui est noire sous les petites incidences, devient blanche sous des incidences très-fortes, ou réciproquement. Le changement de couleur s'opère sous l'angle de polarisation.

» Avec une autre orientation dans le prisme polariseur, il est facile d'obtenir une double inversion dans la croix. On peut l'avoir blanche aux deux limites de la réflexion, tandis que dans le voisinage de l'angle de polarisation elle devient noire et subit à un moment donné une modification curieuse dont l'explication ressort des travaux de M. Jamin sur la polarisation elliptique.

» La transformation du mouvement vibratoire rectiligne en mouvement elliptique peut se manifester aisément dans les principales circonstances où il se produit.

» 1°. On ouvre l'angle des alidades de façon qu'elles soient sur le prolongement l'une de l'autre, et, tout en laissant la lame de spath fixée au nichol oculaire, on tourne ce dernier de façon à avoir la croix noire; alors entre l'oculaire et le prisme polariseur on met une lame de $\frac{1}{4}$ d'onde con-

venablement orientée. Aussitôt la croix noire disparaît et tout le système des anneaux éprouve un changement complet.

» 2°. On obtient les mêmes phénomènes lorsqu'à la lame de $\frac{1}{4}$ d'onde on substitue un parallélipipède de Fresnel dans lequel le rayon primitivement polarisé à 45 degrés éprouve une double réflexion totale. Seulement, pour recevoir la lumière émergente, il faut imprimer à l'oculaire un léger déplacement, ce qui se fait aisément à l'aide d'une vis exprès disposée.

» Enfin on arrive encore à des résultats analogues lorsqu'on remplace le parallélipipède par un miroir métallique convenablement incliné sur la direction des rayons incidents. Dans les trois cas, la modification des anneaux s'observe avec la plus grande facilité.

» Nous croyons inutile d'insister plus longuement sur la description des expériences que l'on peut faire avec l'appareil que nous venons de décrire. Nous ajouterons pourtant que si l'on voulait observer les phénomènes curieux qui se présentent lorsqu'on regarde avec un analyseur les anneaux colorés formés par réflexion sur métal, il suffirait de substituer au miroir qui nous servait en dernier lieu un appareil propre à la production de ces anneaux. Dans ce cas, il faudrait aussi enlever le nichol polariseur et la lame de spath que nous avons le plus ordinairement supposée jointe à l'oculaire. »

PHYSIQUE. — *Note sur un nouveau procédé pour obtenir les densités des corps solides au moyen de la balance ordinaire; par* **M. A. Raimondi.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet.)

« Quand un vase contenant de l'eau est en équilibre sur le plateau d'une balance, si l'on y plonge un corps solide tenu en suspension au moyen d'un fil délié, on voit le plateau de la balance s'abaisser, et, pour rétablir l'équilibre, on est obligé d'ajouter dans le plateau opposé un poids égal à celui du volume de liquide déplacé. Ceci n'est qu'une conséquence du principe d'Archimède. Supposons, en effet, que, dans le plateau d'une balance, on ait mis un vase contenant un liquide et un corps solide A plus dense que le liquide, auquel est fixé un fil délié dont le poids et le volume soient négligeables, et supposons le tout équilibré au moyen de poids placés dans le plateau opposé. Si ensuite on cherche à soulever le corps A en tendant le fil, l'équilibre sera rompu et, pour le rétablir, il faudra retrancher du plateau opposé un poids égal à celui qui représente la tension exercée sur le

fil. Si, cette tension continuant, on arrive jusqu'à soulever le corps, de manière à ce qu'il ne touche plus le fond du vase, mais reste en suspension dans le liquide, le plateau se trouvera évidemment soulagé d'un poids égal à celui du corps, moins le poids du volume de liquide qu'il déplace, et, pour rétablir l'équilibre, il faudra retrancher un poids équivalent du plateau opposé.

» Ce fait peut être démontré expérimentalement en soutenant le corps au moyen du crochet d'une balance hydrostatique, au lieu de le soulever avec la main.

» Quant au mode pratique que j'emploie, après avoir pesé le corps dans l'air, je place dans le plateau d'une balance un vase contenant le liquide dont je dois me servir, le plus généralement de l'eau distillée, et j'établis l'équilibre. A côté du plateau contenant le vase, je fixe une tige en forme de potence, terminée par un crochet qui vient correspondre verticalement au-dessus du vase ; je suspends le corps au crochet, au moyen d'un brin de soie, de manière à le faire plonger dans le liquide, et je rétablis l'équilibre des plateaux au moyen de poids qui représentent celui du volume de liquide déplacé. La densité du corps se trouve donnée par la formule

$$\Delta = D \frac{P}{P'} + \delta,$$

Δ étant la densité cherchée, D celle du liquide, δ celle de l'air, P le poids du corps pesé dans l'air et P' le poids du liquide déplacé, c'est-à-dire le poids ajouté à la balance pour établir l'équilibre.

» Cette méthode est plus commode que celle des flacons qui ne permettent pas de prendre la densité d'un corps un peu volumineux, puisque si l'ouverture du flacon devient trop grande, la fermeture s'opère mal, et souvent l'on n'obtient pas toute l'exactitude désirée. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'existence fréquente d'une poche amniochoriale jusqu'à une époque avancée de la grossesse; par* **M. Mattei.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cl. Bernard, J. Cloquet.)

« Il n'est pas admis en obstétrique qu'à une époque avancée de la grossesse la membrane amnios soit assez séparée du chorion pour former une poche où peut se réunir du liquide assez abondant. Cependant, comme j'ai eu lieu de le constater plusieurs fois, cette poche existe : 1° dans les cas où la femme enceinte perd tout à coup des eaux assez abondantes pour croire à un accouchement imminent, tandis que la grossesse va encore très-loin

(quelquefois même dans ce cas on constate par le toucher qu'il existe encore une poche amniotique intacte); 2° dans les cas d'hydrorrhée pendant la grossesse; 3° dans les cas où au moment du travail on est obligé, pour un seul œuf, de percer successivement deux poches distinctes, qui donnent chacune un liquide de même couleur, ou de couleur différente. Dans ces cas la poche externe qui se rompt la première est formée par le chorion et la caduque réunis; la deuxième ou interne est formée par l'amnios. Le sac amniotique peut être alors tellement isolé, qu'il n'adhère même pas à la surface fœtale du placenta. Il ne tient au cordon ombilical que par son insertion au point où cette tige s'implante sur le gâteau placentaire. »

M. Avenier Delagrée envoie une nouvelle Note intitulée : « Description et figure d'un fourneau à tirage intermittent, destiné à alimenter de gaz le cylindre à gaz chaud, sans perte de chaleur. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

M. Carpentier adresse, de Fruges (Pas-de-Calais), deux Notes relatives à un projectile destiné à porter de la terre à un bâtiment en danger une corde de sauvetage. Ce projectile doit être lancé par une bouche à feu.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Duperrey, Morin, du Petit-Thouars.)

M. Gigon, auteur d'un ouvrage sur « l'ischurie urétérique », présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adresse, pour se conformer à l'une des conditions imposées aux concurrents, une indication en double copie de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. J. Vrancken envoie, d'Anvers, au concours pour le prix du legs *Bréant*, un opuscule sur un « nouveau mode de traitement du choléra par l'acide hydrochlorique délayé ».

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale du concours pour le prix *Bréant*.)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de la Guerre adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du tome XVII de la 2e série du « Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaire ».

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance les ouvrages suivants :

1°. Observations météorologiques faites à 9 heures du matin à l'observatoire de Lyon, du 1er décembre 1853 au 1er décembre 1855, sous la direction de M. Frenet, professeur à la Faculté des Sciences et directeur de l'observatoire;

2°. Résumé des observations de météorologie faites entre le 1er décembre 1853 et le 1er décembre 1855, par M. A. Drian, ingénieur civil des Mines, attaché à l'observatoire de Lyon;

3°. Résumé des observations recueillies en 1855 dans le bassin de la Saône, par les soins de la Commission hydrométrique de Lyon.

A l'occasion de ce dernier volume, M. le Secrétaire perpétuel lit les lignes suivantes qui sont imprimées sur la première page :

« Les tableaux de l'année 1855 complètent la première série décennale » des observations de la Commission hydrométrique. Cette période étant » suffisamment longue pour établir le rapport des pluies et des débits de » la Saône, il ne sera plus donné suite à ces calculs, et à l'avenir la somme » consacrée à l'impression de ces chiffres sera appliquée à d'autres re- » cherches. »

Signé Fournet, Président de la Commission hydrométrique,
Bineau, Secrétaire de la Commission.

M. le Secrétaire exprime ensuite le regret de voir interrompre une publication dont il lui semble que la continuation ne serait pas superflue.

M. Le Verrier appuie cette observation et invite M. le Président à charger M. le Secrétaire perpétuel de faire part du regret qui a été exprimé à M. le Président de la Commission hydrométrique, lorsqu'il lui écrira pour le remercier de l'envoi du résumé dont il vient d'être question.

M. le Secrétaire perpétuel signale à l'attention de l'Académie, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une carte géologique de l'Amérique méridionale publiée à Weimar par l'Institut géographique, avec

une légende en portugais. Le fait seul de cette publication paraît attester que l'étude de la Géologie a pris assez de développement dans les contrées où le portugais est la langue usuelle pour qu'une carte géologique puisse y trouver un nombre d'acheteurs suffisant pour payer les frais d'exécution, et cette circonstance peut faire espérer à la science de nouvelles recherches sur le Brésil, contrée que la nature a si richement dotée sous le rapport minéralogique.

L'Académie royale des Sciences de Naples annonce l'envoi des volumes qu'elle a publiés récemment.

M. J. Washington annonce l'envoi fait par ordre de l'Amirauté britannique des Cartes et Livres publiés par le Bureau hydrographique, dans le cours de l'année 1855. Cet envoi, qui se compose aux termes de la Lettre de 77 nouvelles cartes, 11 cartes corrigées et 19 volumes imprimés, n'est pas parvenu à l'Académie, par suite du refus fait par la douane de le livrer à l'agent de la Bibliothèque chargé de retirer les livres adressés à l'Institut.

L'Académie royale des Curieux de la Nature, séant à Breslau, adresse la deuxième partie du XXVe volume de ses *Nova Acta*.

L'Académie royale des Sciences de Turin remercie pour l'envoi du tome XXVII, première partie, des Mémoires de l'Académie des Sciences.

M. Laignel annonce avoir imaginé de nouveaux moyens de sûreté pour les chemins de fer, et exprime le désir qu'une Commission nommée par l'Académie assiste aux expériences qu'il fait de ces appareils.

M. Combes est invité à prendre connaissance des nouveaux moyens imaginés par M. Laignel, et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de demander à l'auteur un Mémoire descriptif qui serait renvoyé à l'examen d'une Commission.

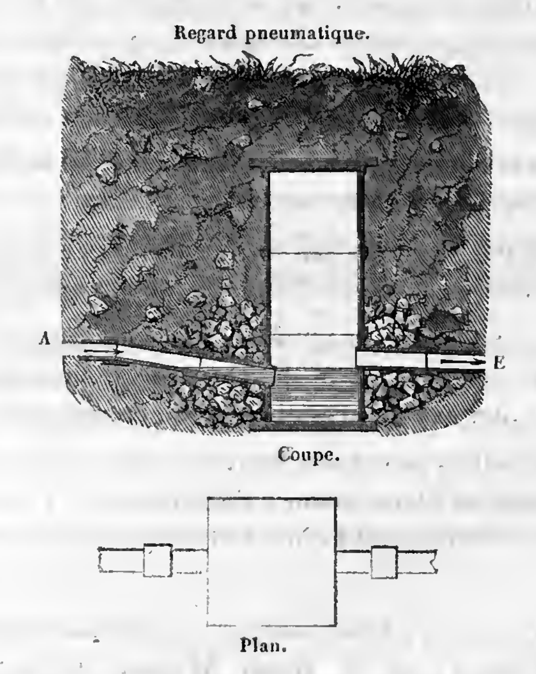
ÉCONOMIE RURALE. — *Des obstructions qui se forment dans les tuyaux de drainage; par* M. Hervé Mangon. (Extrait.)

« Dans certains sols, les eaux de drainage laissent déposer plus ou moins rapidement des matières solides qui forment dans les tuyaux des obstructions, s'opposent à l'écoulement des liquides et ne tardent pas à rendre inutiles les travaux exécutés. Ces accidents sont les plus graves que l'on puisse rencontrer dans les travaux de drainage. S'il n'était pas possible de les prévenir, on devrait renoncer complétement à l'assainissement, à l'aide de tuyaux, des terrains où ils se présentent.

» Les obstructions formées dans les tuyaux par le dépôt chimique de substances dissoutes d'abord dans les eaux de drainage sont de deux natures différentes : les unes sont principalement formées de carbonate de chaux, les autres contiennent une forte proportion d'oxyde de fer, et présentent une teinte ocreuse qui leur a fait donner le nom de dépôts ferrugineux.

» Les *obstructions calcaires* se produisent dans les tuyaux où circulent des eaux chargées de carbonate de chaux dissous par un excès d'acide carbonique. Il suffit évidemment pour empêcher leur formation de s'opposer au dégagement du gaz carbonique que renferment les eaux. Rien de plus facile que de réaliser en pratique cette condition en plaçant un regard pneumatique à quelques mètres en amont de la bouche de décharge et, s'il y a lieu, au point de réunion des maîtres-drains les plus importants.

Regard pneumatique.



Coupe.

Plan.

Ces regards pneumatiques, ainsi que le montre la figure ci-jointe, sont construits comme les regards ordinaires avec deux ou trois gros tuyaux à emboîtement, posés verticalement sur une pierre plate ou sur une large tuile, et recouverts de la même manière. Un petit enrochement, maçonné au besoin, est placé à la base de ces regards. Les tuyaux qui y aboutissent en plus ou moins grand nombre sont solidement posés, et quelquefois entourés de maçonnerie sur une petite longueur pour éviter tout déplacement. Mais contrairement à ce qui a lieu pour les regards ordinaires, le tuyau A, dont

on augmente la pente sur une certaine largeur, débouche à quelques centimètres au-dessous du tuyau d'écoulement E. A l'aide de cet artifice, les tuyaux de drainage sont séparés de l'air intérieur, et la condition désirée se trouve exactement remplie.

» Les *obstructions ferrugineuses* sont formées de dépôts très-abondants boueux et gélatineux, plus ou moins consistants; leur teinte varie du rouge foncé au rouge ocreux terne. Quand les dépôts se forment dans une eau tranquille, on voit apparaître à la surface des pellicules irisées que la moindre agitation précipite au fond du liquide. Ces dépôts bouchent rapidement les tuyaux sur de plus ou moins grandes largeurs et arrêtent complétement l'écoulement des drains. Les eaux où se forment ces dépôts se rencontrent surtout dans les terrains riches en oxydes ou en sulfures de fer, dans les marais proprement dits, dans les sols tourbeux et dans les terres exposées aux infiltrations de bois placés à un niveau plus élevé.

» Les produits désignés sous le nom d'acides crénique et aps-crénique jouent certainement un rôle important dans la production de ces dépôts. Leur étude, purement chimique, mérite de fixer l'attention, et je me propose de l'entreprendre aussitôt qu'une circonstance favorable me permettra de recueillir, dans des conditions convenables à cet examen, une masse suffisante de matières. Quant à présent, les faits suivants suffiront au point de vue pratique.

» La composition des dépôts est nécessairement assez variable : elle dépend sans doute de la nature du sol traversé par les eaux qui les produisent. D'un autre côté, les dépôts sont presque toujours mélangés mécaniquement en proportions indéterminées, mais souvent considérables, d'argile, de sable fin, de détritus de végétaux, etc.

» Pour donner une idée des différences de composition qui existent d'un échantillon à l'autre, nous rapporterons les trois analyses suivantes :

	I.	II.	III.
Sable, fer et argile insolubles dans l'acide chlorhydrique...	17,00	29,75	76,75
Alumine........	3,67	3,75	5,75
Oxydes de fer........	37,67	49,70	4,75
Carbonates de chaux........	6,33	8,48	3,66
Carbonates de magnésie........	0,00	3,24	1,14
Eau combinée, substances non dosées et matières organiques combustibles, y compris l'azote........	34,67	3,07	7,55
Azote........	0,66	2,01	0,40
	100,00	100,00	100,00

» Le produit I a été recueilli aux environs de Cassel (Nord); il a été desséché à l'air, les deux autres produits ont été desséchés avant l'analyse à une température de 80 degrés environ. L'échantillon II a été recueilli aux environs d'Arras, et le produit III vient d'Hénonville (Oise). Il serait difficile, comme je l'ai dit en commençant, de tirer de ces chiffres, sans une étude plus détaillée, des renseignements bien utiles. Il n'en est pas de même des faits suivants, dont on appréciera facilement l'intérêt pratique.

» Lorsqu'on recueille un dépôt récent et l'eau même au sein de laquelle il se forme, il suffit de jeter le tout sur un filtre pour obtenir un liquide parfaitement clair. Ce liquide, renfermé dans des flacons entièrement remplis et bien bouchés, ou placé dans une atmosphère dépourvue d'oxygène, conserve indéfiniment sa transparence. Exposé à l'action de l'oxygène pur ou de l'air atmosphérique, il se trouble au contraire en quelques instants et laisse déposer la matière ocreuse qui forme la base des obstructions dont nous nous occupons.

» On débarrasse facilement de ce liquide, par quelques lavages à l'eau pure, le dépôt recueilli dans les drains ou dans les fossés de décharge. Par son exposition à l'air, la teinte devient de plus en plus rougeâtre. Après quelques heures, lorsque la couleur paraît ne plus varier, si on introduit le dépôt dans un flacon rempli d'eau et bien bouché, on voit la teinte rougeâtre repasser peu à peu au brun foncé, presque noir. Après quelques semaines, il suffit de jeter le produit sur un filtre pour obtenir de nouveau un liquide clair, mais qui se trouble rapidement à l'air en laissant déposer le produit ocreux dont j'ai déjà parlé. En même temps le dépôt, laissé sur le filtre, reprend la teinte rougeâtre qu'il présentait au moment où on l'a renfermé dans le flacon. La même série d'observations peut se reproduire un certain nombre de fois sur le même échantillon. Le produit en question présente donc ce double caractère, de devenir *insoluble* par son *oxydation* et de pouvoir se réduire quand on l'abandonne à lui-même, de manière à redevenir en partie soluble.

» Si on introduit 3 ou 4 centimètres cubes du précipité ocreux, récemment recueilli et imbibé de l'eau au milieu de laquelle il se formait, dans une éprouvette remplie d'oxygène renversée sur la cuve à mercure, l'absorption du gaz est d'abord très-rapide, puis se ralentit peu à peu, et finit par s'arrêter. Pendant les huit premiers jours de l'une de mes expériences, 14 centimètres cubes de gaz ont été absorbés, tandis que 13 centimètres cubes seulement ont disparu dans les treize jours suivants. La masse était alors complétement rougeâtre, et, jetée sur un filtre, donnait un liquide clair et ne renfermait en dissolution aucun produit remarquable.

» Le liquide qui imprègne les précipités récents renferme des proportions variables de substances précipitables par l'action de l'air. Nous en avons obtenu jusqu'à 0gr,80 par litre, bien que déjà l'action de l'oxygène en eût fait précipiter une partie. En général, on en trouve 0gr,25 à 0gr,50 par litre, ce qui suffit, en raison de la légèreté du produit et de sa consistance gélatineuse, pour produire rapidement l'obstruction des tuyaux.

» Des faits qui précèdent, et qu'il est inutile de décrire plus minutieusement, il résulte :

» 1°. Que les eaux qui produisent les obstructions ferrugineuses dans les tuyaux de drainage conservent leur limpidité et ne donnent lieu à aucun dépôt quand elles sont mises à l'abri de l'action de l'oxygène de l'air;

» 2°. Que le dépôt récemment formé peut exercer sur lui-même une action réduisante qui le fait en grande partie repasser à l'état soluble.

» De ces deux faits, il est facile de conclure que les regards pneumatiques semblables à ceux que nous avons décrits en parlant des obstructions calcaires, préviendront également la formation des dépôts ocreux dans les tuyaux de drainage. Dans le second cas, le regard, au lieu d'empêcher la déperdition de l'acide carbonique comme dans le premier cas, empêchera la rentrée de l'oxygène de l'air. Si un peu de ce gaz arrive aux tuyaux pendant les grandes sécheresses ou avec l'eau des premières pluies, il pourra se former, accidentellement il est vrai, quelques dépôts, mais ils réagiront sur eux-mêmes, après avoir absorbé l'oxygène contenu dans l'air des tuyaux, ne tarderont pas à repasser en partie à l'état soluble, et seront facilement entraînés par le mouvement de l'eau dans les drains pendant la saison pluvieuse.

» Les chimistes qui ont parlé des obstructions ferrugineuses des drains supposaient avec raison que ces dépôts étaient dus à l'oxydation des sels de protoxyde de fer. On pensait en général qu'ils se formaient par la précipitation d'une certaine quantité de carbonate de protoxyde de fer, produit au sein de la terre par l'action des matières organiques sur le protoxyde de fer, et tenu en dissolution dans l'eau par un excès d'acide carbonique. La solubilité du carbonate de protoxyde de fer est insuffisante pour expliquer l'abondance de certains dépôts. Personne d'ailleurs n'avait démontré directement l'absorption de l'oxygène et n'avait observé la réduction spontanée du produit qui assure complétement le succès des regards pneumatiques, dont je viens d'indiquer l'emploi pour prévenir les obstructions ocreuses dans les tuyaux de drainage. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la répartition des éléments inorganiques dans les principales familles du règne végétal; par* **MM. Malaguti** *et* **J. Durocher.** (Deuxième partie.)

» *Éléments minéraux électronégatifs ou acides* (suite). — Les cendres de la plupart des végétaux renferment de 4 à 8 pour 100 d'acide phosphorique; toutefois il paraît se trouver en plus grande abondance dans certaines familles : ainsi nous en avons trouvé des proportions moyennes de 14,38 pour 100 dans les cendres des Crucifères; de 9,69 chez les Caryophyllées; de 10,30 chez les Légumineuses sous-frutescentes; de 9,71 chez les Rosacées; de 9,64 chez les Composées; de 10,11 chez les Personnées; de 9,83 chez les Euphorbiacées; de 9,55 chez les Orchidées et de 9,25 chez les Joncées. Dans les arbres, l'inégalité de répartition de l'acide phosphorique est assez remarquable : ainsi, dans les cendres des Conifères, nous en avons trouvé de 2,60 à 6,11 pour 100; dans le chêne et l'ormeau, de 7,40 à 9,60; dans le buis, 11,23; dans les Salicinées (un saule et cinq peupliers) de 11 à 16 pour 100. Les Rosacées arborescentes (arbres des genres *Prunus*, *Malus* et *Pyrus*) ne nous ont donné que de 3,20 à 4,91 d'acide phosphorique, tandis que, dans les cendres de trois Rosacées frutescentes des genres *Rosa* et *Rubus*, nous en avons trouvé de 14 à 23 pour 100. D'ailleurs, comme nous l'avons vu précédemment pour l'acide sulfurique, nous avons constaté que les plantes sont habituellement plus riches en acide phosphorique lorsqu'elles ont végété sur des terrains argileux que quand elles ont été cueillies sur des sols calcaires.

» Les variations de la silice d'une famille à l'autre offrent d'énormes inégalités : ainsi, dans les cendres des Graminées et des Fougères il y a habituellement de 40 à 50 pour 100 de silice, tandis que chez les plantes herbacées d'autres familles, notamment les Caryophyllées, les Dipsacées et surtout les Polygonées, nous en avons trouvé généralement moins de 10 pour 100. Nous signalerons la grande richesse en silice des cendres des Éricinées, laquelle s'élève jusqu'à 48 pour 100, tandis que les Rosacées frutescentes et arborescentes en contiennent seulement quelques centièmes. De même les cendres des Conifères, de la vigne, du buis, en renferment de 6 à 12 pour 100; mais chez les Amentacées (chêne, saule, peupliers) nous n'en avons observé que des quantités variant de 0,30 à 3,69 pour 100. D'ailleurs, comme il était facile de le prévoir, quand les plantes végètent sur un sol calcaire, elles renferment en général moins de silice que si elles croissent sur un sol argilo-schisteux ou granitique.

» *Éléments minéraux basiques.* — Les plantes cueillies sur le même terrain offrent, sous le rapport de la richesse en alcalis, des variations notables d'une famille à l'autre, moindres cependant que pour la silice; il y a des familles dont les espèces nous ont offert habituellement moins de 20 pour 100 d'alcalis (potasse et soude réunies) : ainsi les Crassulacées, les Éricinées, les Rosacées arborescentes et les Amentacées. Dans les cendres d'autres familles au contraire nous avons trouvé, chez la plupart des espèces, de 38 à 50 pour 100 d'alcalis : ainsi dans les Renonculacées, Résédacées, Caryophyllées, Dipsacées, Boraginées, Solanées, Primulacées, Liliacées, Joncées et Cypéracées. Les Rosacées frutescentes nous ont fourni en moyenne 23 pour 100 d'alcalis, les Rosacées arborescentes 12 pour 100 seulement, tandis que les Salicinées en ont donné 16 pour 100 et les Conifères encore un peu plus.

» En ce qui concerne la répartition de la potasse et de la soude, nous avons observé des différences assez bien marquées suivant les familles : ainsi, dans les Amentacées que nous avons analysées, l'alcali est presque entièrement de la potasse; plusieurs de ces arbres n'ont donné que des traces de soude, d'autres en ont fourni dans leurs cendres de $\frac{1}{2}$ à 2 pour 100. Chez les Conifères, nous en avons trouvé davantage, jusqu'à 6 pour 100. Il y en a des quantités analogues, mais avec d'assez grandes variations dans les Rosacées frutescentes et arborescentes. Les bruyères (Éricinées) en ont donné davantage, jusqu'à 8 et 12 pour 100. D'ailleurs, dans les Phanérogames herbacés, nous avons habituellement trouvé un peu plus de soude que dans les arbres, mais dans des proportions qui diffèrent un peu suivant les familles : ainsi dans les Renonculacées, les Rosacées, les Crassulacées, les Ombellifères, les Rubiacées, les Dipsacées, les Labiées et les Graminées, la quantité de soude forme du tiers à la moitié du poids de la potasse et quelquefois même plus. Dans les Éricinées, elle égale presque le poids de la potasse, tandis que dans les Résédacées, les Caryophyllées, Légumineuses, Composées, Boraginées, Solanées, Personnées, Primulacées, Euphorbiacées, Liliacées et Joncées, elle n'est habituellement que du quart au huitième et parfois même au dixième de la quantité de potasse. Du reste, dans une même famille, il y a trop de variations pour que l'on puisse attacher une grande importance à l'inégalité de répartition de la soude, telle qu'elle résulte de nos recherches. Nous ferons observer que deux analyses, celles de la *Calluna vulgaris* et de l'*Orchis morio*, ont fourni plus de soude que de potasse. Par contre, il est remarquable de voir que l'*Eryngium maritimum*, plante exclusivement propre aux sables salés du bord de la mer, contient encore

près de trois fois plus de potasse que de soude (fait conforme à des résultats obtenus par M. Daubeny) et qu'il n'y a pas assez de sodium pour saturer le chlore; de telle sorte que si, comme il est probable, ce métalloïde a été introduit dans la plante à l'état de sel marin, il a dû se produire, dans l'élaboration de la séve, une disjonction des deux éléments, et une portion du chlore a dû se fixer à l'état de chlorure de potassium. On voit ainsi que les végétaux ont en général beaucoup plus de tendance à absorber de la potasse que de la soude, et l'on peut juger par l'*Eryngium maritimum* combien est puissante la faculté de triage ou d'élimination des organes nutritifs des végétaux, puisqu'elle se manifeste d'une manière aussi prononcée, même chez des plantes qui habitent exclusivement les rives salées de la mer. L'examen comparatif de plusieurs plantes des mêmes espèces cueillies, les unes sur un sol calcaire, les autres sur un sol argileux, montre que dans les premières la proportion de soude relativement à la potasse est notablement plus grande que dans les secondes. Ce fait, que nous avons observé sur des plantes appartenant à des familles différentes (Crucifères, Légumineuses, Liliacées et Amentacées), montre que, dans les sols calcaires, la proportion de soude comparée à la potasse est ordinairement plus grande que dans les terrains argileux, ce qui doit être, vu l'origine respective de ces deux sortes de formations.

» Dans les plantes, les proportions relatives d'alcalis et de chaux varient en général dans un rapport inverse, soit que l'on compare la végétation de deux terrains différents, soit que l'on mette en parallèle des plantes de familles différentes. Ainsi les Amentacées et les plantes arborescentes en général sont beaucoup plus riches en chaux et plus pauvres en alcalis que la majeure partie des plantes herbacées; et, parmi celles-ci, les familles très-riches en alcalis sont habituellement plus pauvres en chaux, ce qui dépend sans doute de la faculté qu'ont les bases de composition chimique semblable de se remplacer mutuellement dans le règne végétal comme dans le règne minéral; mais il est à noter que la chaux a bien plus d'aptitude que la soude à remplacer la potasse, malgré la grande analogie de propriétés chimiques entre les deux alcalis.

» Quelques familles, notamment celle des Graminées dans les Phanérogames et celle des Fougères dans les Cryptogames vasculaires, contiennent peu de chaux, sans être néanmoins chargées d'alcalis; ces familles sont caractérisées par leur grande richesse en silice, et il arrive assez ordinairement que là où l'acide silicique est fort abondant, la proportion de chaux n'est pas très-considérable : c'est ce qui a lieu dans les Fougères, les Graminées, les

Cypéracées, et encore, mais à un degré moindre, dans les Éricinées, dans les Personnées. Inversement, les Amentacées et les arbres en général, qui sont si riches en chaux, sont plus ou moins pauvres en silice; néanmoins nous devons ajouter que si l'on compare entre elles des plantes herbacées moyennement riches en chaux et en silice, on n'observe pas toujours de rapport inverse dans les proportions relatives de ces deux éléments.

Il est assez général de croire que les végétaux à tissu fortement parenchymateux doivent être plus riches en alcalis et plus pauvres en chaux que les autres; une telle relation a lieu en effet pour les corolles et en général pour les organes foliacés quand on les compare au tissu ligneux. Mais si l'on met en parallèle des plantes herbacées les unes avec les autres, les espèces où prédominent les alcalis, comparées aux bases alcalino-terreuses, ne sont pas toujours celles qui présentent le plus de parenchyme. Nous en citerons pour exemple les Graminées et les Cypéracées, qui sont si pauvres en chaux; les bruyères elles-mêmes ne contiennent qu'une médiocre quantité de cette base, quoiqu'elles aient une tige subligneuse. Il semble, dans ces cas-là, que la consistance du tissu et la résistance des fibres soient liées à l'abondance de la silice plutôt qu'à la présence du carbonate calcaire.

» La proportion de magnésie, comparée à la chaux, est généralement moins abondante chez les végétaux provenant de terrains calcaires que chez ceux cueillis sur des terrains argileux. Toutefois, dans les plantes de la même famille et provenant de terrains semblables, la proportion de magnésie est assez uniforme et ne présente pas de grandes variations; les familles dont les cendres nous en ont offert le plus sont les Caryophyllées (en moyenne 10 pour 100), les Rosacées arborescentes (11,53), les Légumineuses sous-frutescentes (11,43), les Dipsacées (10,39), les Personnées (9,19), les Polygonées (12,72). Au contraire, les familles des Crucifères n'ont donné moyennement dans leurs cendres que 4 pour 100 de magnésie, et celles des Crassulacées 3,40, celles des Boraginées 3,68, et celles des Graminées 3,42. Les Rosacées frutescentes sont très-riches en magnésie; elles ont fourni moyennement 14,57 de cette base, les Rosacées arborescentes en ont donné 8,41 et les Amentacées 9,72.

» Il est à remarquer d'ailleurs qu'en comparant des familles de moins en moins riches en bases alcalino-terreuses, on n'y voit pas la proportion de magnésie décroître dans le même rapport que la teneur en chaux. Ainsi dans les Amentacées, qui sont les plantes les plus riches en chaux, la quantité de magnésie forme de $\frac{1}{5}$ à $\frac{1}{6}$ du poids de la chaux; or, si nous considérons les familles qui sont pauvres en chaux, nous y voyons la magnésie s'é-

lever à plus de la moitié du poids de la chaux dans les Fougères et les Graminées, à plus des trois quarts dans les Joncées; et, dans les Cypéracées, nous avons généralement trouvé plus de magnésie que de chaux. Il est clair que chez ces plantes la tendance à l'assimilation doit être aussi grande ou plus grande pour la magnésie que pour la chaux, vu que dans le sol la première de ces bases est en général moins abondante que la seconde. Nous signalerons encore, mais sans l'expliquer, une relation qui résulte de nos recherches, c'est que les plantes des diverses familles dont l'analyse a fourni beaucoup de chlore, se sont montrées ordinairement un peu moins riches en magnésie que les autres espèces de la même famille.

» Quant à l'alumine et aux oxydes de fer et de manganèse, ces substances, que nous avons dosées ensemble, ne paraissent pas jouer un rôle aussi important que les autres principes minéraux dans la vie des plantes, et ne se trouvent ordinairement qu'en faible proportion : cependant les analyses en ont fourni d'une manière trop constante pour que l'on pût conserver des doutes sur la présence de ces oxydes. Dans les cendres des végétaux, il y en a habituellement de 2 à 4 pour 100; quelques plantes en ont fourni de 6 à 8 pour 100. Ainsi deux Légumineuses sous-frutescentes, une Composée et une Orchidée, l'*Euphorbia helioscopia* et le *Juncus conglomeratus*, en ont donné environ 9 pour 100, et la *Calluna vulgaris* près de 13 pour 100. Au contraire, les Rosacées frutescentes et les Conifères contiennent une faible proportion de ces bases, savoir de 0,77 à 1,60 pour 100.

» D'ailleurs, comme il était facile de le prévoir, les plantes paraissent contenir un peu plus d'alumine, d'oxydes mangano-ferreux quand elles ont végété sur des sols argilo-schisteux. C'est surtout sensible dans la famille des Amentacées que nous citons de préférence, vu que les engrais ou amendements doivent avoir moins d'influence sur la composition des principes minéraux des arbres qui forment ce groupe. Or le *Quercus pedunculata* a fourni 4,71 d'alumine et d'oxydes mangano-ferreux sur un sol argilo-schisteux, et 0,41 seulement sur un sol calcaire. Les moyennes fournies par les analyses des peupliers sont dans le rapport de 2,99 à 0,88. »

M. Scoutetten prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour un des prix de la fondation Montyon son ouvrage sur l'*ozone*, dont il adresse un double exemplaire.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

M. Chamski prie l'Académie de vouloir bien lui fixer un jour où il

pourrait présenter en personne son travail sur un « nouveau système d'Uranographie » à la Commission qui a été chargée de l'examiner; il est, dit-il, dans la nécessité de faire cette demande, parce que, étant fonctionnaire public, il ne peut se rendre à Paris sans avoir obtenu de ses chefs un congé dont la durée sera très-courte et l'époque rigoureusement déterminée.

L'Académie ne peut donner l'indication demandée par M. Chamski, surtout à une époque où beaucoup de ses Membres ont coutume de quitter Paris. Le voyage de l'auteur serait d'ailleurs sans utilité, puisqu'il n'a point d'expériences à répéter devant la Commission.

M. Dupré demande et obtient l'autorisation de reprendre des paquets cachetés, précédemment déposés par lui, et deux Mémoires qu'il avait présentés, et qui n'ont pas été l'objet de Rapports.

L'Académie reçoit deux Notes sur le mouvement perpétuel, adressées, l'une par *M. Petrement*, l'autre par *M. Grusset*, et un Mémoire en italien sur la trisection de l'angle par *M. Girolamo Grifoli*.

Une décision déjà fort ancienne de l'Académie ne permet pas que ces communications soient renvoyées à l'examen de Commissions. On le fera savoir aux trois auteurs.

La séance est levée à 5 heures un quart. E. D. B.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 août 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Notice sur la vie et les travaux de M. Ch. Sturm, Membre de l'Institut (Académie des Sciences); par M. E. Prouhet. Paris, 1856; br. in-8°.

Notice sur le chaulage et le pralinage des céréales; par M. Baudrimont. Bordeaux, 1856; br. in-8°.

De la signification des épines et des réceptacles des fleurs femelles chez le XANTHIUM; par M. le Dr D. Clos; br. in-8°.

Guide du cultivateur du sorgho à sucre, suivi de l'indication des diverses applications industrielles de cette plante et des appareils y appropriés; par MM. Paul Madinier et G. de Lacoste. Paris, 1856; in-12.

Cinquième Mémoire sur la théorie des nombres; par M. F. Landry. *Théorème sur les réduites d'une nouvelle espèce de fractions continues.* Paris, 1856; br. in-4°.

Farmaco... *Remède antiscrofuleux; par* M. GRIMELLI; br. in-8°.

Annalen... *Annales de l'Observatoire de Vienne;* 3ᵉ série, 5ᵉ livraison; année 1855; in-8°.

Vorausberechnung... *Sur la future éclipse totale de Soleil du* 18 *juillet* 1860; *par* M. A. HIRSCH; br. in-8°.

Über... *Sur l'orbite de Calliope; par* M. K. HORNSTEIN; 2 brochures in-8°.

Opposition... *Opposition de Calliope en l'année* 1856; *par* le même; broch. in-8°.

Über die... *Sur la précision des mesures barométriques; par* M. A.-J. PICK; br. in-8°.

Die syphilisation... *De la syphilisation appliquée aux enfants; par* M. W. BOECK. Christiania, 1856; br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 août 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; t. XLI; 2ᵉ semestre 1855; in-4°.

Résumé des observations recueillies en 1855 *dans le bassin de la Saône, par les soins de la Commission hydrométrique de Lyon;* br. in-8°.

Observations météorologiques faites à 9 *heures du matin à l'observatoire de Lyon, du* 1ᵉʳ *décembre* 1853 *au* 1ᵉʳ *décembre* 1855, *sous la direction de* M. FRENET, professeur à la Faculté des Sciences et directeur de l'observatoire; br. in-8°.

Résumé des observations de météorologie faites entre le 1ᵉʳ *décembre* 1853 *et le* 1ᵉʳ *décembre* 1855; *par* M. AIMÉ DRIAN, ingénieur civil des Mines, observateur attaché à l'observatoire de Lyon; br. in-8°.

A geologia... *Carte géologique de l'Amérique du Sud* (coloriée) *avec les légendes en portugais, publiée à Weimar par* l'Institut géographique, en 1855.

Pontificia... *Correspondance météorologico-télégraphique des États-Pontificaux;* 1ᵉʳ semestre; juillet-décembre 1855; in-4°.

Riduzioni... *Réduction de quelques mesures des étoiles doubles faites à l'observatoire du Collége romain, avec l'équatorial de Merz;* br. in-4°.

Ces deux opuscules sont présentés, au nom du père Secchi, par M. Élie de Beaumont.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er SEPTEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

La Commission chargée de rédiger des instructions pour le voyage de *M. d'Escayrac de Lauture,* chef de l'expédition envoyée par le pacha d'Égypte à la recherche des sources du Nil, demande à l'Académie de lui adjoindre trois nouveaux Membres qu'elle désigne.

En conséquence, MM. Daussy et Moquin-Tandon sont adjoints aux Membres précédemment désignés, MM. Cordier, Geoffroy-Saint-Hilaire, Élie de Beaumont, Valenciennes, Montagne et J. Cloquet. M. Jomard, de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, sera également invité à s'y adjoindre, conformément au désir exprimé par la Commission.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE. — *Sur les sections circulaires des surfaces du second degré et spécialement du paraboloïde elliptique; par* M. BABINET.

« L'équation de l'ellipsoïde et de l'hyperboloïde étant

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}\pm\frac{z^2}{c^2}=1,$$

si l'on coupe par une sphère concentrique d'un rayon r, on a pour la projection verticale de l'intersection

$$x^2\left(\frac{1}{a^2}-\frac{1}{b^2}\right)\pm z^2\left(\frac{1}{c^2}-\frac{1}{b^2}\right)=1-\frac{r^2}{b^2}.$$

Si l'on fait $r=b$, l'équation devient celle de deux plans perpendiculaires

au plan vertical inclinés d'un angle ϑ donné par

$$\frac{z^2}{x^2} = \operatorname{tang}^2\vartheta = \mp \frac{\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}}{\frac{1}{c^2} - \frac{1}{b^2}} = \mp \frac{c^2(b^2 - a^2)}{a^2(b^2 - c^2)},$$

on voit tout de suite, d'après le jeu des signes, que le rayon des sections circulaires centrales est l'axe moyen de l'ellipsoïde ou bien le plus grand des deux axes réels de l'hyperboloïde.

» Le paraboloïde elliptique a pour équation

$$\frac{y^2}{4f} + \frac{z^2}{4f'} = x,$$

f étant la distance focale de la parabole horizontale $y^2 = 4fx$, et f' la distance focale de la parabole verticale $z^2 = 4f'x$. Pour avoir ici simplement les sections circulaires, concevons deux sections circulaires également inclinées de part et d'autre du plan horizontal et passant par le sommet. On voit tout de suite qu'elles seront sur une sphère dont le centre se trouvera sur l'axe des x. Coupant donc par une sphère

$$(x - r)^2 + y^2 + z^2 = r^2,$$

on aura

$$-\frac{x^2}{4f} + z^2\left(\frac{1}{4f'} - \frac{1}{4f}\right) = x\left(1 - \frac{r}{2f}\right),$$

ce qui donne tout de suite

$$r = 2f$$

pour le rayon de la sphère qui coupe le paraboloïde suivant les deux sections circulaires, et

$$\operatorname{tang}^2\vartheta = \frac{\frac{1}{f}}{\frac{1}{f'} - \frac{1}{f}} = \frac{f'}{f - f'};$$

d'où

$$f > f'.$$

De plus

$$\cos^2\vartheta = \frac{1}{1 + \operatorname{tang}^2\vartheta} = \frac{1}{1 + \frac{f'}{f - f'}} = \frac{f - f'}{f}.$$

» On voit par l'équation $f\cos^2\vartheta = f - f'$ que $f - f'$ est la projection $f\cos\vartheta$ de f projetée une seconde fois suivant le même angle ϑ pour faire $f\cos^2\vartheta$. Cette projection de projection doit être égale à $f - f'$. Si donc sur f comme diamètre on décrit un demi-cercle et que l'on prenne sur f une

longueur f' de l'extrémité de laquelle on mènera une perpendiculaire à f, puis deux cordes allant des extrémités de f à l'extrémité de la perpendiculaire, on voit que celle des deux cordes qui sera au-dessus de $f - f'$ sera la projection de f suivant l'angle adjacent, et que $f - f'$ sera la projection de cette même corde suivant le même angle. Cet angle sera donc l'angle cherché ϑ, qui donnera les deux sections circulaires passant par le sommet et par suite toutes les autres que l'on sait résulter de plans parallèles. »

HYGIÈNE. — *De l'usage alimentaire de la viande de cheval;* *par* **M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.**

En présentant à l'Académie un ouvrage qu'il vient de publier, et qui a pour titre : *Lettres sur les substances alimentaires, et particulièrement sur la viande de cheval* (*Voir* le *Bulletin bibliographique*), M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire fait connaître verbalement l'objet de ce livre :

« L'ouvrage dont j'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie, est le développement de vues exposées à plusieurs reprises dans mes cours au Muséum d'Histoire naturelle. La très-grande publicité qu'elles ont reçue depuis deux ans, ne pouvait me dispenser de faire connaître moi-même les faits que j'ai recueillis, les résultats que j'ai obtenus, les conclusions auxquelles je me suis arrêté, et qui sont les suivantes :

« La viande de cheval est à tort rejetée de l'alimentation de l'homme.
» Elle peut fournir, pour la nourriture des classes laborieuses, des res-
» sources considérables, dont le préjugé seul nous a privés jusqu'à ce jour. »

» La démonstration que je crois pouvoir donner, se compose de trois parties : la viande de cheval est saine; elle est bonne; elle est assez abondante pour prendre place, très-utilement, dans l'alimentation du peuple.

» Sur le premier point, la salubrité de la viandede cheval, aucun doute sérieux ne s'élève. A part les médecins chinois qui repoussent de la consommation, sinon la chair de tous les chevaux, du moins celle des chevaux de deux couleurs, et à part un passage de Galien, souvent cité, mais d'une manière inexacte, il n'y a, parmi les médecins, les vétérinaires, les naturalistes, qu'une opinion sur les qualités hygiéniques de la viande de cheval. Les faits lui sont d'ailleurs entièrement favorables. On s'en est nourri, durant plusieurs semaines, à Copenhague, à Phalsbourg et dans plusieurs autres villes assiégées; à Paris même, durant plusieurs mois, en 1793 et 1794; et ce régime inusité n'a jamais produit « de maladies ni d'indispositions » (1). Bien plus : la viande et le bouillon de cheval, administrés à plusieurs re-

(1) Expressions de notre savant confrère, M. Huzard.

prises aux malades et aux blessés par les médecins militaires, et principalement par notre illustre confrère Larrey, a toujours parfaitement réussi; en Égypte, pendant le siége d'Alexandrie, ils ont même « contribué à faire disparaître une épidémie scorbutique qui s'était emparée de toute l'armée » (1).

» Ainsi, innocuité parfaite à l'égard de l'homme sain, et, dans un grand nombre de cas, emploi avantageux à l'égard de l'homme malade.

» On est loin d'être aussi bien d'accord sur les qualités gustatives de la viande de cheval; c'est ici, à vrai dire, que commence le débat. La chair de cheval a longtemps passé pour douceâtre, désagréable au goût, très-dure surtout, et, en somme, difficilement mangeable. Aujourd'hui même, le plus grand nombre la croit, la dit encore telle. Mais ceux qui repoussent à ce titre l'usage de la viande de cheval, ont-ils le droit d'avoir ici une opinion? Parmi eux, je trouve, il est vrai, quelques personnes qui ont mangé de la viande de cheval, mais durant des siéges ou des retraites, où les animaux, comme les hommes, avaient été affamés, accablés de fatigue ou même blessés, et dont la viande, en outre, était mal cuite et aussitôt consommée. Après ces premiers adversaires, vient la foule de ceux qui n'ont jamais goûté ni la viande ni le bouillon de cheval; qui, par conséquent, ne *savent* pas, mais qui *croient;* qui ne prononcent pas un *jugement,* mais obéissent à un *préjugé*. Et à ce préjugé j'oppose tant de faits, et d'ordres si divers, qu'il est impossible de ne pas en reconnaître le peu de fondement. Voici, en effet, ce qui résulte des nombreux et authentiques documents que j'ai rassemblés :

» Le cheval sauvage ou libre est chassé comme gibier dans toutes les parties du monde où il existe, en Asie, en Afrique, en Amérique, autrefois (et peut-être encore aujourd'hui) en Europe. Il en est de même de tous les congénères du cheval : les zèbres, l'hémione, l'âne, l'hamar passent, dans les pays qu'ils habitent, pour d'excellents gibiers, souvent pour les meilleurs de tous.

» Le cheval domestique lui-même est utilisé comme animal alimentaire en même temps qu'auxiliaire (parfois même seulement comme alimentaire), en Afrique, en Amérique, en Océanie, presque dans toute l'Asie, et sur divers points de l'Europe.

» Sa chair est reconnue bonne par les peuples les plus différents par leur genre de vie, et des races les plus diverses : nègre, mongole, malaise, amé-

---

(1) Expressions de Larrey qui dit aussi ailleurs : « Ce fut le principal moyen à l'aide duquel nous arrivâmes à arrêter les effets de la maladie », et qui conclut en ces termes : « L'expérience démontre que l'usage de la viande de cheval est très-convenable pour la nourriture de l'homme. » Plusieurs médecins distingués, et principalement Parent-Duchâtelet, d'une si grande autorité en hygiène publique, se sont prononcés dans le même sens que l'illustre chirurgien en chef de nos armées.

ricaine, caucasique. Elle a été très-estimée jusque dans le VIIIe siècle chez les ancêtres de plusieurs des grandes nations de l'Europe occidentale (1), chez lesquelles elle était d'usage général, et qui n'y ont renoncé qu'à regret, par obéissance à des prohibitions alors religieusement ou plutôt politiquement nécessaires, aujourd'hui complétement sans objet. Elle a été très-souvent utilisée, même de nos jours en Europe, mais dans des circonstances particulières; servant de nourriture à un grand nombre de voyageurs, et surtout de militaires, durant leurs voyages ou leurs campagnes. Elle a été souvent prise par les troupes auxquelles on la distribuait, parfois, dans les villes, par le peuple qui l'achetait, pour de la viande de *bœuf*.

» Elle a été, elle est plus souvent encore, et même très-habituellement, débitée sous ce même nom ou comme viande de *chevreuil*, dans les restaurants (parfois de l'ordre le plus élevé), sans que les consommateurs soupçonnent la fraude ou s'en plaignent.

» Enfin, si elle a été souvent acceptée comme bonne sous de faux noms, elle a été déclarée telle aussi par tous ceux qui l'ont soumise, pour se rendre compte de ses qualités, à des expériences bien faites; par tous ceux qui l'ont goûtée dans les conditions voulues, c'est-à-dire suffisamment rassise et provenant de chevaux sains et reposés. Elle est alors excellente comme rôti, et si elle laisse à désirer comme bouilli, c'est précisément parce qu'elle fournit un des meilleurs bouillons, *le meilleur peut-être*, que l'on connaisse. Et elle s'est même trouvée bonne lorsqu'elle provenait, comme dans les expériences de MM. Renault, Lavocat et Joly, à Alfort et à Toulouse, et comme dans mes propres essais, d'individus non engraissés et âgés de seize, dix-neuf, vingt, et même vingt-trois ans; d'animaux estimés à peine quelques francs au delà de la valeur de leur peau. Fait capital, puisqu'il démontre la possibilité d'utiliser une seconde fois, pour leur chair, des chevaux déjà utilisés, jusque dans leur vieillesse, pour leur force; par conséquent, de trouver dans leur viande, au terme de leur vie, et quand leur travail a largement couvert les frais de leur élevage et de leur entretien, une plus value, un gain presque gratuitement obtenu.

» La viande de cheval, parfaitement *saine*, incontestablement *bonne* (sans valoir cependant celle du bœuf ou du mouton engraissé), est, en outre, *abondante*, et peut fournir des ressources importantes pour l'alimentation des classes laborieuses des villes et des campagnes. Cette troisième partie de la démonstration exigerait des calculs dans lesquels je ne puis entrer ici, mais dont je donnerai du moins les résultats. En combinant les éléments fournis par

(1) *Imprimis in deliciis habebatur*, dit Keysler en parlant des Germains.

nos statistiques officielles et par d'autres documents sur le nombre des chevaux en France, la durée de leur vie et le rendement en viande d'un grand nombre de chevaux (1), on trouve que la viande des chevaux morts naturellement ou abattus chaque année en France est équivalente à environ :

» $\frac{1}{6}$ de la viande de bœuf ou de cochon;

» $\frac{2}{3}$ des viandes réunies de mouton et de chèvre;

» $\frac{1}{14}$ de toutes les viandes réunies de boucherie et de charcuterie :

» Ou, ce qui revient au même, à plus de deux millions et demi de nos rations moyennes actuelles en viande (si inférieures, il est vrai, au besoin des populations!).

» En présence de tels chiffres, et quelques réductions que l'on doive faire subir à ces nombres pour tenir compte des chevaux impropres à la consommation, comment méconnaître ce résultat, d'une si grande valeur pratique :

» Il y a dans l'emploi de la viande de cheval une ressource importante : la plus importante même (quoiqu'elle soit loin de suffire encore) à laquelle nous puissions recourir pour donner aux populations laborieuses l'aliment qui leur manque le plus, la viande.

» Singulière anomalie sociale, et qu'on s'étonnera un jour d'avoir subie si longtemps ! Des millions de Français sont privés de viande; ils en mangent six fois, deux fois, *une fois* par an (2)! Et, en présence de cette misère, des millions de kilogrammes de bonne viande sont, chaque mois, abandonnés à

---

(1) Dans le cours de l'année 1854, 1180 chevaux ont été abattus, à Vienne, pour la boucherie, et ont fourni 264 325 kilogrammes de bonne viande. Ce qui donne, en moyenne, par tête de cheval, 224^{kil},003. Tous les calculs que renferme mon livre sont basés sur ce chiffre.

J'ai reçu depuis un autre document que sa brièveté me permet de reproduire ici :

« Depuis trois ans qu'on a commencé à vendre, à Vienne, de la viande de cheval, douze » bouchers ont abattu 4725 chevaux, qui ont fourni 1 902 000 livres de viande (1 065 143^{k}) » distribuées à des nécessiteux en 3 804 000 portions. » Le rendement moyen des chevaux est ici de 225^{kil},427. Différence en plus, 1^{kil},424.

Toutes les autres grandes villes d'Allemagne et un grand nombre de petites ont aujourd'hui, comme Vienne (et comme Copenhague depuis un demi-siècle), leurs boucheries de cheval. On commence aussi à en établir en Belgique et en Suisse.

Le progrès que j'appelle de mes vœux et de mes efforts pour la France est donc déjà, chez presque tous nos voisins, réalisé ou en voie de réalisation. Doit-il longtemps s'arrêter à notre frontière? Et un vieux préjugé qui tombe partout, se réfugiera-t-il, presque comme dernier asile, dans la France du XIXe siècle!

(2) Voyez, entre autres documents d'une date toute récente, le grand ouvrage de M. Le Play sur *les Ouvriers européens*, auquel l'Académie vient de décerner, avec de si justes éloges, le prix de Statistique. En voici le résumé fait, en quelques mots, par l'auteur lui-même : « Dans la plus grande catégorie des ouvriers français, les journaliers agriculteurs, la quantité » de la viande consommée est *à peu près nulle.* »

l'industrie pour des usages secondaires, livrés aux cochons et aux chiens, ou même *jetés à la voirie!*

» Voilà ce que la science elle-même a autorisé jusqu'à ce jour, du moins par son silence, comme si elle avait craint, elle aussi, de se heurter contre un préjugé populaire, et, quand elle avait dans la main des vérités utiles, de l'ouvrir et de les répandre! »

Communication faite par **M. Biot.**

« Notre confrère *M. Regnault* m'a chargé de présenter de sa part à l'Académie l'exemplaire ci-joint de son Mémoire *sur les chaleurs spécifiques des fluides élastiques*, lequel fait partie des recherches que le Ministre des Travaux publics l'a chargé d'entreprendre, pour déterminer les lois et les données physiques nécessaires au calcul des machines à feu.

» Sortant à peine du danger où l'avait mis le cruel accident qu'il vient d'éprouver, un des premiers sentiments de M. Regnault a été celui de la reconnaissance pour le vif et constant intérêt que l'Académie lui a montré dans cette occasion. Il a cru ne pas pouvoir mieux témoigner combien il y a été sensible qu'en s'empressant d'offrir à l'Académie, comme un hommage, le premier exemplaire du nouveau travail qu'il vient de publier sur les études expérimentales qu'il suit avec persévérance depuis tant d'années.

» Je ne doute pas que l'Académie ne soit touchée de cette intention. »

M. le Secrétaire perpétuel s'est empressé d'écrire, pendant la séance même, à *M. Regnault*, pour lui transmettre les remercîments de l'Académie et l'expression du bonheur avec lequel elle a appris son rétablissement.

M. le Prince Charles Bonaparte fait hommage à l'Académie d'un opuscule qu'il vient de publier sous le titre de *Conspectus Psittacorum*, p. I.

RAPPORTS.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Rapport sur un travail de* **M. Allemand**, *intitulé*: Note sur quelques dérivés du thymol et la préparation du biformène, polymère du gaz des marais.

(Commissaires, MM. Dumas, Bussy rapporteur.)

« M. Allemand, dans un travail qui a reçu l'approbation de l'Académie, a fait connaître que l'essence de thym renferme une matière solide incolore, cristallisable, à laquelle il a donné le nom de *thymol*, et dont il a étudié avec soin les propriétés.

» L'examen approfondi des nombreux dérivés de ce produit naturel devait nécessairement conduire l'auteur à de nouvelles découvertes.

» Il a été dirigé dans ces nouvelles recherches par l'homologie que lui-

même avait constatée entre le thymol $C^{20}H^{14}O^2$ et le phénol ou acide phénique $C^{12}H^6O^2$, découvert par notre si regrettable confrère M. Laurent.

» On sait que l'acide phénique a donné naissance, entre les mains de cet habile chimiste, à un nombre considérable de produitsdérivés, qui ont servi de base à l'établissement de l'une des séries les plus complètes de la chimie organique.

» Guidé par cette analogie de composition, M. Allemand a cherché à produire avec le thymol une série de dérivés correspondants à ceux du phénol.

» Le travail qui fait l'objet du présent Rapport a précisément pour but l'étude de quelques-uns de ces dérivés, particulièrement celle des produits nitrés du thymol.

» M. Allemand a vu qu'en traitant le thymol par l'acide nitrique avec les précautions convenables, on parvenait à substituer dans la constitution de ce dernier un certain nombre d'équivalents d'acide hyponitrique à un nombre égal d'équivalents d'hydrogène. On obtient ainsi les thymols nitré, binitré, trinitré, homologues des acides nitrophénique, binitrophénique, trinitrophénique.

» L'acide trinitrophénique, obtenu par la réaction de l'acide nitrique sur l'acide phénique, est le même que l'acide picrique connu des anciens chimistes sous le nom d'amer de Wetter: acide doué de propriétés saillantes faciles à constater, d'une saveur amère, d'une couleur jaune qui se communique aux dissolutions et aux combinaisons salines de cet acide, susceptible de faire explosion par l'application brusque de la chaleur, propriété qui se rencontre également dans les picrates.

» Or l'acide trinitrothymique présente aussi précisément la même couleur, la même saveur ; il donne lieu aux mêmes réactions : il pourrait être employé aux mêmes usages; il ne diffère de l'acide picrique que par des nuances dans ses propriétés fondamentales, comme il n'en diffère dans sa constitution que par une simple modification dans le radical commun aux deux composés. Cette similitude de propriétés, conséquence de l'homologie des deux produits examinés, pouvait sans doute être prévue jusqu'à un certain point, et elle l'avait été en effet par l'auteur. Mais elle n'en reste pas moins comme un témoignage très-satisfaisant, et qui mérite d'être constaté, de la justesse des vues théoriques qui ont dirigé M. Allemand et de la précision des analyses sur lesquelles il a fondé ses prévisions.

» En poursuivant le cours de ses recherches sur les produits chlorés du thymol, M. Allemand a obtenu un carbure d'hydrogène nouveau, dont l'étude ultérieure promet à la science un champ d'observations aussi vaste que fécond.

» Ce carbure d'hydrogène est le biformène, isomère du gaz des marais,

mais dans un état double de condensation. Sa formule serait $C^4 H^8$, représentant 4 volumes de biformène; $C^2 H^4$ représentant également 4 volumes du gaz des marais.

» Cette composition se déduit de l'analyse des produits de la combustion du biformène, un volume de ce gaz exigeant pour sa combustion complète 4 volumes d'oxygène et fournissant 2 volumes d'acide carbonique.

» Le formène se combine au chlore, au brome, à l'iode, et prend par voie de substitution des proportions variables de ces différents corps simples. Tous ces produits ont été examinés par M. Allemand.

» L'iodure de biformène décomposé par l'oxyde d'argent donne naissance à un liquide volatil analogue par son odeur à l'esprit-de-bois et dont la composition, représentée par $C^4 H^8 O^2$, serait précisément la composition de l'alcool diméthylique. L'éther du même alcool, que M. Allemand a obtenu en petite quantité et qu'il a pu analyser, a pour formule $C^4 H^7 O$.

» Par la combinaison directe du biformène avec l'acide sulfurique qui peut en absorber jusqu'à deux cents fois son volume, on obtient un acide copulé et des sels correspondants analogues aux sulfovinates qui peuvent, étant décomposés dans des conditions convenables, donner un alcool différent du premier, dont la formule serait $C^4 H^{10} O^2$ et qui serait au biformène ce que l'alcool ordinaire, l'alcool de vin, est au bicarbure d'hydrogène $C^4 H^4$. On voit que le nouveau gaz lui-même, d'après sa composition, est au gaz des marais ce que l'hydrogène bicarboné $C^4 H^4$ est au méthylène. Ce simple rapprochement fait prévoir immédiatement, comme nous l'avons dit plus haut, tout ce que la science peut espérer de l'étude bien dirigée de ce nouveau corps; il suffit pour cela de se rappeler l'influence considérable que la découverte du méthylène a eue sur les progrès ultérieurs de la chimie organique, la multitude de combinaisons qui ont été réalisées par la connaissance de ce nouveau radical, le nombre plus considérable encore qui ont été prévues. Nous n'insisterons pas davantage sur ce sujet, voulant laisser à M. Allemand le soin et le mérite des nouvelles recherches que son dernier travail semble appeler. Nous nous bornerons à demander pour ce travail lui-même l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers;* cette haute approbation de l'Académie sera pour l'auteur le plus puissant encouragement à continuer des recherches longues, difficiles et dispendieuses. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

« A l'occasion de ce Rapport si favorable, **M. Biot** annonce à l'Académie qu'il vient de remettre à *M. Allemand* une collection précieuse d'essences

et de produits organiques divers, recueillis tant à Java qu'à Bornéo par les voyageurs de la Compagnie des Indes hollandaise, collection qu'il devait à l'obligeant intermédiaire de son ami M. de Wriese, professeur de botanique à Leyde. M. Allemand a déjà commencé l'étude chimique de ces produits; mais ce sera un long et dispendieux travail. M. Biot souhaiterait que l'Académie voulût bien, sur les fonds dont elle dispose, accorder à M. Allemand quelques avances qui l'aideraient à l'exécuter; et il n'émet ce vœu qu'après avoir obtenu l'assentiment des Membres de la Section de Chimie auxquels il a eu l'occasion de le soumettre. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉDECINE. — *Note sur l'application de l'auscultation à la diagnose des lésions des parties profondes de l'oreille; par* **M. Gendrin**.

« Tous les médecins savent qu'il est le plus souvent impossible de reconnaître les lésions profondes des organes de l'ouïe. J'appelle l'attention de l'Académie sur un mode d'exploration qui donne pour ces lésions des signes diagnostiques, dont j'ai vérifié bien des fois l'exactitude depuis dix ans. Je recueille à l'aide du stéthoscope, ou même par mon oreille appliquée immédiatement sur celle du malade, les bruits que fait naître dans l'oreille moyenne de la personne que j'examine, la propagation des vibrations sonores de la respiration, de la toux, de la voix, du sifflement labial, modifiés à dessein de diverses manières. Je prends le soin de rendre la propagation de ces vibrations sonores plus complète en fermant les narines du malade. Comme les qualités de ces bruits varient avec les conditions physiques des cavités et des membranes qui les transmettent, j'en déduis des signes pathognomoniques pour les diverses lésions des organes.

» Dans l'état physiologique, chaque expiration fait retentir dans l'oreille moyenne un bruit de souffle grave, doux, éloigné, qui s'éteint avant la fin du mouvement expiratoire. Si la membrane du tympan est perforée, ce bruit devient aigu, sec, parfois même sibilant et plus prolongé. La trompe est-elle rétrécie, il devient intermittent, et le souffle expiratoire semble alors formé de plusieurs souffles successifs qu'accompagent d'ailleurs, dans le plus grand nombre des cas, des bulles crépitantes dues à des mucosités contenues dans le pavillon de la trompe ou dans la caisse du tympan. On entend aussi des crépitations dans la carie de l'oreille interne ou lorsqu'il s'est formé, soit dans l'oreille interne même, soit dans les cellules de l'apophyse mastoïde, un foyer communiquant avec la caisse et la trompe non oblitérées; mais, dans ce cas, les crépitations sont graves et humides.

» Les secousses expiratoires de la toux rendent plus brefs, plus nets et,

par conséquent, plus faciles à percevoir, les bruits anomaux qui se rapportent aux diverses lésions internes de l'oreille dans les expirations simples.

» L'inspiration ne produit pas de vibrations sonores perceptibles dans les organes de l'ouïe sains; mais si le tympan est percé, la trompe restant d'ailleurs perméable, on constate dans l'oreille, pendant l'inspiration, un souffle sibilant fort aigu et mêlé de crépitations humides, dont le malade lui-même a souvent conscience.

» La voix, entendue dans l'oreille, paraît plus grave et un peu vibrante; elle est entrecoupée de fréquentes intermissions, qui séparent brusquement les mots et même les sons syllabiques. Elle dégénère en un murmure confus et inarticulé si la trompe est rétrécie ou si la caisse est remplie par des mucosités, par du pus ou par l'exostose centrale du rocher. Elle s'éteint et ne s'entend plus si la trompe est bouchée; elle est sifflante et s'accompagne de bulles crépitantes quand la membrane du tympan est rompue.

» Dans l'état physiologique, le sifflement labial est transmis par l'oreille moyenne comme un souffle sibilant aigu venant de très-loin. Il arrive affaibli et entrecoupé d'intervalles silencieux ou presque muets si la trompe est rétrécie; et si elle obstruée, il ne s'entend plus du tout. Au contraire, dans les cas où la membrane du tympan est détruite, le canal de la trompe demeurant d'ailleurs libre, le sifflement devient très-aigu et paraît très-rapproché. Il semble au médecin que le malade lui siffle dans l'oreille.

» Dans la plupart des cas, on peut vérifier les bruits anomaux, en auscultant comparativement l'une et l'autre oreille, car il est bien rare de rencontrer des deux côtés et au même degré la même lésion.

» J'espère que l'Académie trouvera dans cette Lettre un exposé suffisant, quoique succinct, des nouveaux signes diagnostiques que je propose pour les maladies internes de l'oreille. Je la prierai donc d'en décider le renvoi à la Commission des Prix, si toutefois elle la juge digne d'examen. »

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

PHYSIOLOGIE. — *Influence de l'oblitération de la veine porte sur la sécrétion de la bile et sur la fonction glycogénique du foie;* par **M. Oré**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Cl. Bernard.)

« Pendant mon internat à l'hôpital Saint-André de Bordeaux, j'eus occasion d'observer dans le service de M. Gintrac, dont j'étais alors l'aide de clinique, un malade qui mourut à la suite d'une hydropisie ascite. A l'ouverture cadavérique, nous constatâmes que la veine porte était oblitérée et

que néanmoins la vésicule biliaire était pleine de bile. Ce fait semblait infirmer la théorie physiologique qui considère la veine porte comme fournissant au foie les matériaux de la sécrétion biliaire. Il y avait dès lors un grand intérêt à consulter la physiologie expérimentale. Aussi, me rendant au désir de M. Gintrac, ai-je fait en sa présence, et avec l'assistance de mon excellent ami M. le docteur Segay, chef des travaux anatomiques à l'école de médecine de Bordeaux, les expériences qui font le sujet de la communication que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» *Première série d'expériences.* — Dans mes premières expériences, je suivis l'exemple de presque tous les vivisecteurs. Le tronc de la veine porte étant mis à découvert, je plaçai autour une ligature, et je la serrai violemment de manière à produire l'interruption immédiate de la circulation. Les trois chiens sur lesquels j'employai ce procédé ne survécurent pas plus d'une heure. M. Gintrac me conseilla alors d'injecter dans ce tronc veineux une substance hémostatique, comme une solution concentrée de tannin ou encore du perchlorure de fer, qui pût amener la formation d'un caillot, et par suite une oblitération. Ce procédé fut mis en usage, et les chiens succombèrent plus rapidement encore que dans le cas précédent. Ces premières expériences ne m'ayant donc donné que des résultats négatifs, j'adoptai un autre procédé qui m'a parfaitement réussi. Ce procédé consiste à faire le long du rebord des fausses côtes droites une incision qui intéresse toute l'épaisseur des parois abdominales. Cela fait, je plonge l'index de la main gauche disposé en forme de crochet sous la face inférieure du foie, de manière à saisir les vaisseaux et à les amener jusqu'à l'ouverture pratiquée. J'isole rapidement, à l'aide d'une sonde cannelée, la veine porte de l'artère hépatique et des canaux biliaires. Je passe autour d'elle sans le nouer un fil disposé comme une anse, et dont les deux extrémités très-longues sortent par la plaie et sont attachées sur le dos de l'animal. Je réunis la plaie par trois ou quatre points de suture, et je laisse le fil autour de la veine pendant cinq ou six jours au plus. Après ce temps je l'enlève en tirant sur l'une de ses extrémités, et je laisse l'animal entièrement libre.

» *Deuxième série d'expériences.* — La première expérience a été faite sur un chien de deux ans. Le fil ayant été placé autour de la veine porte, le chien mourut au bout de vingt-six heures. J'en fis avec beaucoup de soin l'examen cadavérique, et je constatai dans la veine porte, au-dessous du point où la ligature avait été appliquée, la présence d'un caillot mou, rougeâtre, qui n'adhérait que faiblement à la paroi interne de la veine. La vésicule biliaire était gorgée de bile.

» Chez un second chien du même âge, mais qui mourut cinquante heures après l'application du fil, je trouvai la veine porte fortement étranglée dans le point qui avait été enlacé; au-dessous de cet étranglement existait un caillot d'une densité plus grande que dans le cas précédent et dont la couleur était d'un rouge jaunâtre; des adhérences assez fortes l'unissaient à la paroi interne de la veine : ces adhérences avaient dû ralentir la circulation. Néanmoins la vésicule biliaire était pleine de bile, il y en avait aussi dans l'intestin.

» Un troisième chien mourut le cinquième jour. La veine porte offrait un caillot jaune très-dur, résistant, adhérant par toute sa surface à la paroi interne du vaisseau. Ce caillot avait dû interrompre la circulation; le foie offrait une coloration beaucoup moins foncée que dans les deux cas précédents, et la vésicule biliaire était gorgée de bile qui coulait librement dans l'intestin.

» La quatrième expérience fut faite sur un jeune chien de sept à huit mois. Cinq jours après l'application du fil, le chien parvint à le dénouer et l'enleva en tirant sur l'une de ses extrémités; il avait été triste, abattu et avait vomi pendant les premiers moments; bientôt les vomissements cessèrent ou diminuèrent, et la gaieté reparut. Pensant que la veine porte était intacte, je voulus placer un nouveau lien après avoir rouvert la paroi abdominale; mais des adhérences s'étaient formées, la ligature glissa au devant. Deux jours après, j'observai que les veines sous-cutanées abdominales s'étaient beaucoup dilatées; elles offraient quelque chose d'analogue à ce que l'on voit chez l'homme dans les ascites provenant d'un obstacle à la circulation veineuse du ventre; je conçus l'espérance que la veine porte était oblitérée, et, le onzième jour écoulé depuis l'application du premier fil, alors que la plaie extérieure était presque cicatrisée, je tuai l'animal par la section du bulbe rachidien. L'autopsie faite avec le plus grand soin donna les résultats suivants :

» Le foie était très-pâle, décoloré, d'un jaune foncé. Le tronc de la veine porte, d'une couleur blanchâtre, était atrophié; son tissu dur, résistant, fibreux, avait contracté des adhérences avec la face inférieure du foie. J'ouvris avec précaution la mésaraïque supérieure, et j'y introduisis un stylet que je dirigeai vers le sillon transverse du foie; le stylet fut arrêté. Alors, pénétrant par les ramifications de la veine qui entrent dans le foie, je dirigeai le stylet en sens opposé, et il fut encore arrêté. Il devint alors évident que le tronc de la veine était oblitéré. J'ouvris alors largement la veine porte jusqu'au point où l'oblitération existait, et je pus voir facilement le cul-de-sac contre lequel le stylet allait heurter. La vésicule biliaire était

pleine de bile, et les matières contenues dans l'intestin étaient colorées par ce liquide.

» *Troisième série d'expériences.* — La première expérience fut faite sur un chien de six mois; au sixième jour j'enlevai la ligature, et je tuai l'animal vingt jours après. La plaie abdominale était entièrement cicatrisée. Je trouvai la veine porte transformée en un cordon fibreux, son oblitération était complète. Le foie était diminué de volume et la vésicule biliaire pleine de bile. Une injection faite avec le vernis à l'alcool me permit de constater des anastomoses entre le tronc de la veine mésaraïque supérieure et la veine cave inférieure, de telle sorte que la circulation, interrompue dans la veine porte par suite de l'oblitération, se faisait par ces anastomoses; aussi les matériaux puisés par les veines abdominales dans le tube digestif arrivaient dans la circulation veinière générale sans passer par le foie. Je laissai le foie de cet animal exposé à l'air pendant vingt heures, et après ce laps de temps, M. Baudrimont, professeur de chimie à la Faculté des Sciences, voulut constater s'il contenait du sucre. Il n'en trouva pas. Ce résultat était facile à prévoir.

» Dans deux autres expériences faites sur des chiens jeunes, il se forma du pus au-dessus du point où la ligature avait été appliquée, et les animaux succombèrent, l'un le troisième jour, l'autre le quatrième. Chez le premier, je trouvai des abcès dans un des lobes du foie, le reste de cet organe paraissait sain; je fis bouillir séparément la partie malade et la partie saine; le liquide provenant de la première ne forma pas de précipité avec la liqueur de Barreswill, le deuxième donna au contraire un précipité abondant d'oxyde de cuivre. Chez le deuxième chien, qui mourut le quatrième jour, le foie entier offrait des abcès multiples, indépendants les uns des autres. Je le fis bouillir, et le liquide qui en provint ne précipita pas la liqueur de Barreswill. Dans ces deux cas, la sécrétion biliaire n'avait pas été interrompue. Dans une dernière expérience, six jours après l'application de la ligature autour de la veine porte d'un jeune chien, je l'enlevai, je laissai vivre l'animal pendant trente-quatre jours. A l'examen cavadérique, je constatai une atrophie manifeste du foie, dont la décoloration, la teinte blanchâtre étaient sensibles. La veine porte était complétement oblitérée, néanmoins la vésicule biliaire contenait une grande quantité de bile qui colorait également des matières de l'intestin. Je fis bouillir un morceau du foie de cet animal avec de l'eau et de la poudre de charbon; le liquide filtré mis en présence de la liqueur de Barreswill donna une précipitation très-abondante d'oxyde de cuivre.

» Ce fait et les deux précédents confirment d'une manière péremptoire

la théorie de la formation du sucre dans le foie établie par M. Cl. Bernard.

» Ce physiologiste a vu, en outre, que le sucre disparaît dans le foie quand l'organe devient malade. Ce fait trouve sa confirmation dans la deuxième expérience de la troisième série, où le foie, offrant des abcès dans un de ces lobes, ne contenait pas de sucre dans ce point, et en contenait, au contraire, beaucoup dans les parties restées saines.

» Dans la troisième expérience de la troisième série, le foie offrait des abcès dans toute son étendue, il ne contenait pas du tout de sucre: n'est-ce pas là une nouvelle confirmation de ce qui a été dit plus haut?

» Enfin dans la dernière expérience, j'ai trouvé beaucoup de sucre dans le foie, bien que la veine porte fût oblitérée et que les substances résultant de la transformation des matières alimentaires, c'est-à-dire albuminose et glycose, ne pénétrassent plus dans cet organe. Cette dernière expérience montre évidemment que le foie n'est pas un réservoir de sucre qui lui viendrait de l'alimentation.

Conclusions.

» 1°. La sécrétion de la bile ayant continué malgré l'oblitération partielle ou complète du tronc de la veine porte, j'en conclus que ce n'est pas le sang de cette veine qui fournit les matériaux de cette sécrétion. C'est donc aux dépens du sang de l'artère hépatique que le foie sécrète ce liquide. La sécrétion biliaire, comme toutes les autres, se fait donc aux dépens du sang artériel. J'ai établi dans mon Mémoire pourquoi les oblitérations de l'artère hépatique ne peuvent pas servir à juger la question, et comment ces oblitérations ne peuvent infirmer en rien la conclusion que je viens d'énoncer.

» 2°. La sécrétion du sucre par le foie n'ayant pas été altérée par suite de l'oblitération de la veine, n'est-il pas évident que la production de la matière sucrée est, comme l'a établi M. Claude Bernard, une sécrétion propre du foie, et complétement indépendante de l'alimentation.

» 3°. Les matières, albuminose et glycose, résultant de la digestion des matières féculentes et albuminoïdes, ne pouvant plus traverser le foie, ne sont cependant pas perdues pour l'organisme, à cause de cette circulation anastomotique qui s'établit entre la veine mésaraïque supérieure et la veine cave inférieure.

» 4°. Enfin, et c'est avec la plus grande réserve que j'émets cette dernière conclusion, le sang artériel ne peut-il pas jouer un certain rôle dans la formation du sucre hépatique comme dans celle de la bile (1)? »

---

(1) A la suite de cette lecture, *M. Andral* a cité un fait qu'il a observé dans sa pratique

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Note sur les effets qui suivent l'ablation des capsules surrénales; par* M. **Pierre Gratiolet.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour un travail de M. Brown-Séquard sur le même sujet : MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« Dans le cours de mes recherches sur les veines portes des capsules surrénales, j'avais été frappé de la prodigieuse quantité de vaisseaux et de nerfs que reçoivent ces organes problématiques. Je me préoccupai dès lors de la question de leurs usages; m'étant enfin arrêté à une hypothèse qu'il serait superflu de dire ici, mes espérances s'exaltèrent, et je crus être sur la voie de quelque découverte fondamentale analogue à celles qui ont acquis au nom de M. Jacobson tant de véritable gloire.

» Je fis pour vérifier cette hypothèse un grand nombre d'expériences, et M. le Dr Sénéchal, aide d'anatomie comparée au Muséum d'Histoire naturelle, voulut bien en partager avec moi le travail. Les résultats de ces expériences furent tels, que je ne crus pas alors opportun de les publier. Il me répugnait de le faire, l'ensemble de mes observations ne permettant de formuler aucune proposition générale. Mais aujourd'hui les circonstances ont changé, ces résultats ayant acquis, depuis l'intéressante lecture que vient de faire à l'Académie M. Brown-Séquard, une véritable importance.

» Mes expériences ont été faites dans le cours de l'hiver 1853-54 et sur des cochons d'Inde exclusivement. Ces animaux étaient logés dans un cabinet aéré, mais chauffé constamment par un poêle. Le mode d'expérimentation était le suivant : On rasait avec soin les poils de l'animal. Cela fait, une incision longitudinale était pratiquée sur les côtés de la région lombaire de l'abdomen en arrière des fausses côtes dans l'étendue de 2 centimètres et demi. La capsule surrénale, mise à découvert, était en partie déchirée avec une pince, puis raclée en entier avec une petite spatule d'ivoire : des essais malheureux m'avaient fait absolument rejeter les caustiques et les ligatures, dont l'action prolongée sur des parties nerveuses pouvait à bon droit être redoutée. On fit des animaux soumis aux expériences trois caté-

---

médicale et qui offre des résultats parfaitement concordants avec ceux qu'a obtenus M. Oré dans les expériences rapportées ci-dessus. Un malade chez lequel des signes extérieurs faisaient soupçonner une oblitération de la veine porte (oblitération qui existait en effet, et de la manière la plus complète, ainsi que le prouva l'autopsie), non-seulement ne présentait point les symptômes qui indiquent une suspension de la sécrétion biliaire, mais encore fournissait la preuve que la fonction glycogénique persistait, car il était diabétique.

gories : les premiers furent opérés du côté gauche seulement ; les seconds des deux côtés à la fois ; les troisièmes du côté droit seulement.

» I. *Animaux opérés du côté gauche.* — Chez les uns, la capsule fut détruite en totalité ; chez les autres, on en ménagea une petite partie. Il n'y eut au moment où l'on agissait sur la capsule aucun signe de sensibilité extraordinaire. Il n'y eut aucune trace de convulsions. Après l'opération, les viscères furent remis en place, et les bords de la plaie de l'abdomen furent réunis par une suture. Deux minutes après, les animaux mangeaient. Cinq jours plus tard, la plaie extérieure était complétement cicatrisée. Je conservai ces animaux deux mois et demi environ. Ils étaient d'une extrême vivacité, et rien ne pouvait faire soupçonner qu'ils eussent été soumis à une opération si grave. Je voulus enlever alors la deuxième capsule, c'est-à-dire la capsule droite. Ils moururent tous le surlendemain avec des signes évidents d'hépatite et de péritonite. L'autopsie, faite avec un soin tout particulier, démontra qu'il ne restait chez les uns aucune trace de la capsule gauche. Chez les autres, le petit fragment de capsule qu'on avait ménagé s'était arrondi et parfaitement cicatrisé.

» Je conclus de ces expériences : 1° que, par elle-même, l'ablation d'une capsule surrénale sur les cochons d'Inde n'entraîne point la mort ; 2° qu'elle ne détermine point des convulsions nécessaires ; 3° que les capsules surrénales blessées se cicatrisent et guérissent ; 4° qu'après l'ablation de la capsule droite, les animaux meurent.

» II. *Animaux opérés des deux côtés à la fois.* — Tous sont morts dans les quarante-huit heures qui ont suivi l'opération, avec des signes d'hépatite et de péritonite.

» III. *Animaux opérés de la capsule droite seulement.* — Tous sont morts dans le même laps de temps avec les mêmes lésions.

» Ces faits présentés, passons maintenant à leur discussion.

» 1. La mort qui suit l'ablation de la capsule surrénale droite tient-elle, en fait, à la soustraction de cette capsule en tant que capsule surrénale ? Non évidemment, puisque dans nos expériences l'ablation de la capsule gauche n'a point eu sur la santé des individus opérés une influence notable. Elle tient donc à certaines conditions particulières à la capsule surrénale droite. Je crois trouver ces conditions dans les relations anatomiques de cette capsule, cachée sous la racine du foie et située si près de la veine cave inférieure, qu'elle lui est pour ainsi dire accolée. Or ces relations rendent une opération quelconque sur ce point aussi dangereuse qu'elle est difficile, et, dans tous les cas, la mort a été suffisamment expliquée par l'hé-

patite et la péritonite qui se sont développées. J'ai répété plusieurs fois cette cruelle expérience, et toujours avec le même résultat.

» 2. Si la mort est inévitable après l'ablation de la capsule droite, elle l'est *a fortiori* après l'ablation des deux capsules. Ainsi cette expérience n'ajoute rien aux autres, et l'on n'en peut rien conclure. Elle ne sera significative, du moins, que dans le cas inespéré où l'on aura pu obtenir la guérison d'animaux opérés d'abord de la capsule surrénale droite. Malheureusement tous les essais que j'ai faits dans ce sens ont été suivis d'un résultat fatal. J'avais immolé inutilement un grand nombre d'animaux, et l'on me pardonnera d'avoir reculé devant l'idée de pousser plus loin le cours de cruautés stériles. Aussi n'avais-je pas jugé d'abord ces résultats dignes d'être publiés. Mais quelques-unes des propositions que M. Brown-Séquard développe, dans son intéressant Mémoire, leur donnent une importance que je n'avais pas d'abord soupçonnée. Je me suis donc décidé, bien qu'à regret, à faire connaître des faits dont le système demeure malheureusement incomplet, mais qui pourront peut-être servir d'éléments à la solution de l'un des plus curieux problèmes que puisse se proposer un physiologiste. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches concernant l'action de la strychnine sur la moelle épinière; par* **M. G. Harley.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Flourens. Cl. Bernard.)

« Un fait généralement admis en physiologie, c'est que la strychnine agit d'une manière spéciale sur le système nerveux. Quelques savants affirment de plus que si cette action n'est pas manifeste quand on applique directement la strychnine sur les troncs et rameaux nerveux, elle est du moins très-marquée quand l'application est faite sur la moelle épinière. Ils fondent cette opinion sur les résultats des nombreuses expériences consistant à appliquer directement la strychnine sur la moelle épinière elle-même, après avoir arrêté la circulation du sang par l'excision du cœur. Dans ce cas, ils ont vu l'animal pris de convulsions tétaniques aussi fortes que si le cœur n'eût pas été retranché. En répétant ces expériences moi-même, j'ai d'abord obtenu un résultat parfaitement identique; mais en les poursuivant dans cette même voie, j'ai été forcé de reconnaître que l'action tétanique qui se manifestait n'était point due au contact de la strychnine avec la substance nerveuse de la moelle épinière, mais bien à l'absorption de ce poison par les vaisseaux capillaires environnants. Voici quelles expériences m'ont conduit à cette opinion.

» Après avoir découvert la moelle épinière d'une grenouille (*Rana temporaria*), j'en isolai une partie dans la région dorsale au moyen d'une bandelette de taffetas ciré, et j'enlevai la pie-mère. J'observai alors que le contact d'une solution très-concentrée d'acétate de strychnine avec la substance nerveuse n'occasionnait aucune convulsion tétanique, quoique le cœur eût été laissé intact. Les animaux traités de cette manière ont survécu ordinairement deux heures à l'opération, sans manifester le moindre symptôme tétanique, à moins que par hasard quelques gouttes de la dissolution n'aient pénétré dans le canal vertébral.

» En opérant de la même manière sur le crapaud (*Bufo vulgaris*), j'ai obtenu un résultat parfaitement semblable. Convaincu par une fréquente répétition de ces expériences que la non-manifestation des symptômes tétaniques ne provenait point d'un défaut dans ma manipulation, j'ai voulu reconnaître si la moelle épinière des animaux à sang chaud offrait le même phénomène d'insensibilité à l'action directe de la strychnine, que celui que j'avais observé chez les animaux à sang froid. A cet effet, après avoir mis à nu la moelle épinière d'un jeune chat, dans la région dorsale, entre la huitième et la troisième vertèbre, je l'isolai très-soigneusement sur une longueur d'un pouce au moyen d'un morceau de taffetas ciré; puis, ayant détaché la dure-mère et enlevé délicatement la membrane arachnoïde et la pie-mère vasculaire, je pratiquai un léger écartement des colonnes postérieures de la moelle, dans lequel j'introduisis une dissolution supersaturée d'acétate de strychnine. Après avoir attendu dix minutes sans observer le moindre symptôme tétanique, j'agrandis la cavité que je venais de faire et j'ajoutai un peu plus de dissolution, sans que le tétanos apparût. Cinq minutes après, j'ajoutai encore de la dissolution; enfin sept minutes plus tard, ne voyant apparaître aucun signe d'empoisonnement, après cet essai, qui avait duré en tout vingt-deux minutes, j'acquis la conviction que la strychnine, appliquée directement sur la substance nerveuse, n'avait point la propriété qui lui était attribuée de produire le tétanos. Afin de m'assurer que cette absence de sensibilité dans la moelle ne provenait pas d'un manque de propriété toxique dans la dissolution que j'avais employée, je mis à nu une des veines fémorales, et ayant appliqué sur cette veine un tiers seulement de la quantité employée dans l'expérience précédente, je vis, au bout d'une minute quarante-cinq secondes, se manifester dans tout le corps de l'animal des convulsions tétaniques extrêmement violentes. Alors je coupai en travers le cordon entier de la moelle épinière, ce qui ne fit point disparaître le tétanos dans les membres inférieurs. Ce fait pourrait donner lieu à de

longs commentaires, que je m'abstiendrai de faire pour le moment. Je me bornerai seulement à faire observer que l'effet toxique de la strychnine n'est pas limité à une partie spéciale de la moelle épinière, mais qu'il se manifeste aussi bien dans la partie céphalique que dans la partie caudale. Je pense qu'il n'est guère possible de désirer une expérience plus concluante pour prouver que la strychnine est incapable de développer le tétanos, lorsqu'elle est appliquée directement sur la moelle épinière elle-même. Il est certain que dans le cas où les membranes ainsi que les vaisseaux capillaires ne sont point enlevés, les convulsions tétaniques ont lieu. Le fait que les convulsions se présentent quelquefois chez les grenouilles malgré l'excision du cœur, résulte probablement de ce que la strychnine appliquée sur la moelle épinière s'ouvre un chemin dans les capillaires voisins, et est transportée par le sang dans la substance nerveuse, avant que la circulation soit complétement arrêtée, attendu que cette dernière peut se prolonger quelque temps encore après l'excision du cœur, ce que prouve l'observation des vaisseaux des pattes de grenouilles.

» L'expérience suivante apporte une nouvelle confirmation à ce que je viens d'avancer, et elle prouve en outre : 1° que l'action de la strychnine se manifeste d'une manière progressive d'une extrémité à l'autre de la moelle épinière; 2° l'action indépendante des différents centres spinaux.

» La moelle d'une couleuvre (*Coluber natrix*) de 3 pieds de long étant mise à nu, entre les parties supérieure et médiane, et isolée au moyen d'un morceau de taffetas ciré, j'ai commencé par enlever la pie-mère avec les vaisseaux sur une longueur de 1 pouce, puis, comme dans le cas précédent, j'ai mis quelques gouttes d'une dissolution supersaturée d'acétate de strychnine en contact avec la substance nerveuse, sans qu'aucun phénomène tétanique se soit manifesté après dix minutes d'attente; alors j'enlevai le taffetas et je laissai la moelle épinière reprendre sa place, puis j'injectai deux gouttes de la solution de strychnine dans le thorax. La respiration du reptile, qui jusqu'alors n'avait éprouvé aucun changement, a commencé alors à s'accélérer; au bout de dix minutes, les spasmes tétaniques se sont manifestés dans le cou et ont gagné graduellement le reste du corps, de telle sorte que deux minutes après ils étaient arrivés jusqu'à la queue. Après cela, la moelle épinière ayant été coupée transversalement dans la partie découverte, l'indépendance des convulsions tétaniques dans les deux segments s'est montrée d'une manière évidente, surtout après que l'animal a eu perdu une partie de sa force. Au moment où les spasmes ne se sont plus montrés qu'à de longs intervalles, on a pu très-bien observer de

quelle manière progressive les spasmes tétaniques excités par des stimulations à l'extrémité caudale se sont communiqués graduellement jusqu'au point de section. D'un autre côté, lorsque les stimulations étaient appliquées à l'extrémité céphalique, on observait les convulsions tétaniques arriver peu à peu jusqu'au point de section, limite qu'elles ont dépassée de 2 pouces environ, circonstance qui provient sans doute de ce que les nerfs de ces derniers muscles avaient leur origine dans la partie antérieure à la section. Aussi longtemps que l'animal conservait un certain degré de force, les mouvements tétaniques de ces derniers muscles étaient assez énergiques pour exciter des spasmes dans le segment inférieur du corps; mais à mesure que l'animal s'affaiblissait, les convulsions devenaient moins intenses et la stimulation nécessaire pour les reproduire plus forte, les spasmes tétaniques de ces derniers muscles ne pouvaient plus se communiquer au reste du segment inférieur, ce qui démontre d'une manière évidente que l'action de la strychnine n'est point limitée à un point particulier de la moelle épinière.

» Quelle conclusion devons-nous donc tirer des différentes expériences dont nous venons de donner la description?

» Nous voyons d'abord que la strychnine, mise directement en contact avec la substance nerveuse, n'agit en aucune façon comme un poison. Nous remarquons ensuite qu'elle agit de la manière toxique la plus violente aussitôt qu'elle arrive dans la moelle épinière par l'intermédiaire des vaisseaux sanguins. Dans ces deux cas, le procédé mécanique qui permet le contact est toujours le même; c'est par diosmose qu'il a lieu. Nous nous voyons donc forcés d'admettre que la strychnine agit chimiquement sur le sang, et qu'alors, ou bien elle prend elle-même les propriétés toxiques que nous lui connaissons, ou bien qu'elle en communique de semblables au sang. »

Dans une deuxième partie de son Mémoire, l'auteur rend compte d'expériences qu'il a faites l'année passée relativement à une des actions chimiques que la strychnine, ainsi que d'autres alcaloïdes, exercent sur le sang. Le défaut d'espace nous oblige à nous borner à la simple indication de cette portion du Mémoire.

CHIMIE AGRONOMIQUE. — *De l'action des cendres lessivées dans les défrichements;* *par* **M. Adolphe Bobierre.**

(Commissaires, MM. Payen, Peligot.)

« C'est un fait assez généralement reconnu en Bretagne que, dans les terrains en défrichement, les *charrées*, ou *cendres lessivées*, agissent mieux

que les cendres non soumises à la lixiviation. Les charrées cependant ne renferment plus que les matières insolubles de la cendre du végétal, c'est-à-dire la silice, l'alumine, l'oxyde de fer, le phosphate et le carbonate de chaux. Ce n'est pas seulement en Bretagne que cette observation a été faite, et, dans son Mémoire sur le *noir animal*, lu à l'Académie le 9 février 1852, M. de Romanet en parle au sujet de ses défrichements de bruyères du centre de la France. Selon cet agriculteur, un mètre cube de charrée produirait le même effet que 2 mètres cubes de cendres neuves. Dans ses propriétés voisines de Châteaubriant (Loire-Inférieure), M. de Bois-Péan a plusieurs fois constaté le même fait, en employant comparativement des cendres de belle qualité et des charrées produites dans les conditions les plus normales. J'ajouterai enfin qu'à ma connaissance cette apparente anomalie se remarque dans tous les sols à réaction acide, tels que les bruyères, les landes chargées de matière organique, les terrains tourbeux, etc.

» Parmi les plantes dont le développement sert de mesure à l'appréciation des engrais que je viens de signaler, on peut citer le sarrasin (*Polygonum fagopyrum*) qui, pour l'agriculture des terres feldspathiques et magnésiennes de l'Ouest, offre une si précieuse ressource. Le sarrasin a besoin, on le sait, d'engrais qui lui offrent à un état d'assimilation tout spécial les $11^{k},120$ d'acide phosphorique qu'il emprunte en trois mois à chaque hectare de terrain. C'est pour sa culture que sont surtout consommées les quantités énormes de noir animal et de charrées vendus en Bretagne. Examinons le mode d'action comparatif de la charrée et de la cendre non lessivée sur ce végétal, qui se plaît surtout dans les terrains ameublis où ses radicelles sont en contact avec des engrais à rapide décomposition.

» Dans les bruyères, dans les landes défrichées récemment et où le noir animal fait merveille, il suffit pour neutraliser l'assimilation des phosphates de détruire les conditions d'acidité du sol par des amendements calcaires. La différence d'action de l'engrais est alors aussi tranchée que lorsqu'on l'observe parallèlement en Bretagne et dans le bassin parisien. Ces résultats, particulièrement remarquables dans les régions agricoles où se trouvent les limites des zones géologiques, sont nécessairement vrais en ce qui concerne l'absorption des phosphates que renferment les charrées. Ces engrais, divisés par la lixiviation dont ils sont le résidu, imprégnés d'une petite quantité de matière organique, n'offrant plus qu'une insignifiante réaction alcaline, sont enfouis dans un sol acide et en présence, dès lors, des meilleures conditions de solubilité. A ces conditions viennent naturellement s'ajouter celles qui résultent de la présence de l'acide carbonique, dont l'énorme pro-

portion dans le sol arable a été démontrée par MM. Boussingault et Lewy. En pareil cas, rien de plus naturel que la rapide assimilation des phosphates offerts par l'engrais. Un alcali énergique, comme la potasse, intervient-il, au contraire, et c'est le cas où l'on emploie de la cendre brute, les dissolvants acides du sol obéissant à leurs affinités se combinent de préférence à cet alcali, et les phosphates, dont l'agriculture recherchait particulièrement l'action, ne sont plus dissous et assimilés avec une promptitude suffisante pour le succès de la récolte. C'est assez dire que, dans les terrains primitifs et de transition où réussissent le noir animal et les charrées, il y a danger à introduire dans les engrais riches en phosphates le *carbonate de chaux noirci* qui se fabrique sur une très-grande échelle à Nantes et dans l'arrondissement de Savenay. En présence du phosphate de chaux confié au sol, l'agriculteur intelligent doit s'attacher à provoquer les conditions d'acidité naturellement produites pendant la fermentation acétique des résidus de raffinerie. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Notice sur la composition du jus de rhubarbe; par* **M. E. Kopp.**

(Commissaires, MM. Decaisne, Bussy.)

« Dans plusieurs contrées de l'Angleterre, et principalement dans les districts les plus manufacturiers, tels que le Yorkshire et le Lancashire, la rhubarbe domestique est beaucoup cultivée, et constitue un des aliments favoris de la population. Ce sont principalement les tiges et les grosses nervures des feuilles qui sont employées à l'usage culinaire. Le suc de la plante étant caractérisé par une saveur acide très-prononcée, mais qui n'est point désagréable au goût, il m'a paru intéressant d'examiner plus attentivement les acides et les bases renfermés dans la plante, abstraction faite de la racine, qui n'est jamais employée.

» Cent kilogrammes de tiges et de feuilles de rhubarbe dont on a grossièrement séparé les parties vertes, fournissent, après avoir été bien écrasés et soumis à une forte pression, environ 85 litres d'un jus trouble, qui laisse déposer par le repos une quantité assez considérable de chlorophyle verte. La densité du jus éclairci varie entre 0,015 à 0,020 p. sp. Un jus d'une densité de 0,017 exigeait, pour sa saturation exacte, une quantité d'alcali équivalente à 8 grammes d'acide sulfurique concentré par litre de jus.

» Pour déterminer les acides organiques, quelques litres du jus furent portés à l'ébullition pour faire coaguler une quantité assez notable d'al-

bumine végétale. Après filtration et complet refroidissement, la liqueur, limpide et presque incolore, fut sursaturée à froid par un lait de chaux très-léger. Il se forma immédiatement un précipité très-abondant d'oxalate de chaux, dans lequel il fut impossible de découvrir la présence de tartrate calcique. La liqueur filtrée exhalait une odeur ammoniacale très-prononcée; en la portant à l'ébullition, il se forma un nouveau dépôt calcaire peu considérable; ce dépôt était principalement formé de citrate calcique; en le décomposant par l'acide sulfurique, filtrant et concentrant la liqueur jusqu'à consistance sirupeuse, il s'y forma, au bout de quelques semaines, des cristaux d'acide citrique.

» La solution séparée du citrate de chaux renfermait une proportion notable de malate calcique, qu'on obtint sous forme de dépôt grisâtre par la concentration. Ce dépôt, lavé avec un peu d'eau froide, fortement pressé, puis dissous à l'ébullition dans l'acide nitrique étendu de dix fois son poids d'eau, fournit une abondante et belle cristallisation de bimalate calcique.

» L'acide malique fut constaté soit par ses propriétés, soit par l'analyse du malate d'argent, qui, desséché à 80 degrés centigrades et calciné, donna 61 pour 100 d'acide métallique pour résidu.

» Ayant déterminé la nature des acides organiques, quelques kilogrammes de tiges et de feuilles furent incinérés pour constater qualitativement la nature des cendres.

» Celles-ci renfermaient, outre une proportion notable de potasse, de petites quantités de soude, de chaux, de magnésie et de fer, ainsi que de silice et d'acides hydrochlorique, sulfurique et phosphorique.

» Une cinquantaine de litres de jus furent ensuite évaporés, d'abord à feu nu et ensuite au bain-marie jusqu'à l'état sirupeux. Au bout de quelques jours, il s'était formé une abondante cristallisation granuleuse au milieu d'un liquide sirupeux brun, de consistance un peu gommeuse.

» Ce sirop avait une saveur très-sucrée; après l'avoir séparé des cristaux par filtration et par expression, il fut facile de le faire fermenter et d'en retirer une quantité notable d'alcool.

» La masse cristalline pressée, redissoute dans de l'eau bouillante, fournit une abondante cristallisation de malate acide de potasse, presque incolore. La concentration des eaux mères donna ensuite, à plusieurs reprises, de nouvelles cristallisations, mais de plus en plus impures.

» Les premiers cristaux ne renfermaient que du malate acide de potasse sans acide oxalique et sans ammoniaque; mais les derniers produits renfer-

maient de grandes quantités d'oxalate et de bioxalate ammoniques. 1 litre de jus de rhubarbe peut fournir facilement de 14 à 18 grammes de malate acide de potasse presque incolore, et cette plante peut donc être employée très-avantageusement, à cause de l'absence de matière colorante, à la préparation de l'acide malique. Le bimalate de potasse s'obtient facilement en petits prismes incolores et transparents. Il est bien plus soluble à chaud qu'à froid, et cristallise avec une grande facilité. Il est anhydre : sa composition s'exprime par la formule

$$C^4 H^2 O^4, HO + C^4 H^2 O^4, KO.$$

» Ce sel, incinéré, laisse environ 40 pour 100 de carbonate de potasse. Le charbon provenant de l'incinération étant difficile à brûler, le carbonate de potasse ne fut pesé qu'après dissolution dans l'eau, filtration, évaporation à siccité et calcination, ou bien on en détermina la quantité par voie alcalimétrique.

» A côté du bimalate de potasse, il paraît exister un quadrimalate; en effet, en ajoutant à du malate neutre de potasse un excès d'acide malique, ou bien par l'évaporation du jus de rhubarbe, on obtient souvent des cristaux qui, parfaitement desséchés à 100 degrés, ne fournissent par l'incinération que 28 à 32 pour 100 de carbonate de potasse. Le quadrimalate pur en fournirait 24 pour 100. Ces cristaux paraissent donc être, ou bien un mélange d'acide malique et de bimalate potassique, ou plutôt un mélange de quadrimalate et de bimalate potassiques. Sous ce rapport l'acide malique aurait de l'analogie avec l'acide oxalique.

» Des essais de teinture sur laine, faits en employant comparativement le bitartrate et le bimalate potassiques, ont démontré que ce dernier pourrait, dans la grande majorité des cas, remplacer la crème de tartre.

» Il y a eu cependant quelquefois de légères différences dans les nuances : par exemple, l'écarlate obtenu avec le concours du bimalate vire un peu moins à l'orange que celui obtenu avec le bitartrate. De même l'acide malique peut être substitué aux acides tartrique et citrique pour la préparation des mordants employés en toile peinte.

» La végétation de la rhubarbe étant très-luxuriante et sa culture extrêmement facile, même dans des latitudes très-septentrionales, il ne serait pas impossible que la production si facile du bimalate de potasse ne devînt un jour une opération industrielle. »

M. Netter soumet au jugement de l'Académie un travail intitulé « Théorie de la fièvre typhoïde doltrinentérique et du typhus ».

Ce travail, trop étendu pour être reproduit textuellement dans le *Compte rendu*, et dont une analyse ou des extraits ne donneraient qu'une idée fort incomplète, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Andral et Rayer.

M. Doin adresse de Bourges une Note sur le *choléra-morbus asiatique* destinée, comme son précédent Mémoire sur le même sujet, au concours pour le prix du legs *Bréant*.

M. Cohendoz présente pour le même concours une Note sur la composition d'un remède qu'il a depuis plusieurs années employé avec succès contre le *choléra-morbus*.

Ces deux pièces sont renvoyées à l'examen de la Section de Médecine, constituée en Commission spéciale du concours pour le prix du legs *Bréant*.

CORRESPONDANCE.

CHIMIE. — *Recherches sur l'acétal et sur les glycols; par* M. Ad. Wurtz.

« Jusqu'aujourd'hui, les chimistes sont restés dans l'incertitude relativement à la constitution de l'acétal, ce liquide éthéré que Dœbereiner a rencontré le premier parmi les produits de l'oxydation lente de l'alcool. J'ai entrepris quelques expériences dans le but d'éclairer cette question encore indécise.

» Je me suis assuré d'abord que l'acétal se forme en quantité notable lorsqu'on distille l'alcool avec un mélange de peroxyde de manganèse et d'acide sulfurique, et qu'il est facile de l'extraire des liquides d'où l'on a séparé, par la distillation fractionnée, l'aldéhyde qui en forme le produit le plus volatil. Ce procédé de préparation, que j'indiquerai en détail dans mon Mémoire, me paraît être plus commode que celui que l'on a employé jusqu'ici.

» Lorsqu'on traite l'acétal par l'acide chlorhydrique concentré, il s'y dissout; la liqueur abandonnée à elle-même noircit au bout de quelques jours et renferme alors en dissolution une quantité notable d'éther chlorhydrique.

» Le perchlorure de phosphore exerce une action assez énergique sur l'acétal et en dégage de l'éther chlorhydrique en abondance.

» Lorsqu'on chauffe l'acétal dans un tube scellé à la lampe avec plusieurs fois son poids d'acide acétique monohydraté, on obtient de l'acide acétique. Je me suis assuré qu'il se forme plus de 1 équivalent d'éther acétique pour 1 équivalent d'acétal.

» Ces expériences prouvent que l'acétal renferme deux groupes éthyliques (1). On peut l'envisager comme la diéthyline du glycol et exprimer sa constitution par la formule

$$\left.\begin{array}{l} C^4H^4 \\ C^4H^5 \\ C^4H^5 \end{array}\right\} O^4 = C^{12}H^{14}O^4.$$

Si cette manière d'envisager sa constitution est exacte, on doit pouvoir remplacer l'un et l'autre des groupes éthyliques par du méthyle; l'expérience m'a prouvé qu'il en est véritablement ainsi. En distillant un mélange d'alcool et d'esprit-de-bois avec de l'acide sulfurique, j'ai obtenu les composés

$$\left.\begin{array}{l} C^4H^4 \\ C^4H^5 \\ C^2H^3 \end{array}\right\} O^4 \quad \text{et} \quad \left.\begin{array}{l} C^4H^4 \\ C^2H^3 \\ C^2H^3 \end{array}\right\} O^4,$$

que j'ai séparés par la distillation fractionnée; le premier bout vers 85 degrés et le second vers 55 degrés.

» Je saisis cette occasion pour annoncer à l'Académie que j'ai constaté l'existence du glycol propylique et du glycol amylique. En faisant réagir le bromure de propylène $C^6H^6Br^2$ sur l'acétate d'argent, j'ai obtenu, entre autres produits, une certaine quantité de diacétate de glycol propylique. Ce produit a donné à l'analyse

Carbone. . . . . 52,9 Hydrogène. 7,9

» La formule

$$\left.\begin{array}{l} C^6H^6 \\ C^4H^3O^2 \\ C^4H^3O^2 \end{array}\right\} O^4 = C^{14}H^{12}O^8$$

exige

Carbone. . . . . 52,5 Hydrogène. 7,5

» J'ai préparé le diacétate de glycol amylique en faisant réagir le bro-

(1) M. Stas, qui a donné le premier la véritable formule de l'acétal, l'a envisagé comme une combinaison de 1 molécule d'aldéhyde avec 2 molécules d'éther.

mure d'amylène $C^{10}H^{10}Br^2$ sur l'acétate d'argent. Ce produit a donné à l'analyse

Carbone. . . . . 57,2 Hydrogène. 8,9

» La formule

$$\left.\begin{matrix} C^{10}H^{10} \\ C^4H^3O^3 \\ C^4H^3O^3 \end{matrix}\right\} O^4 = C^{18}H^{16}O^8$$

exige

Carbone. . . . . 57,4 Hydrogène. 8,5

Ces faits autorisent à admettre qu'à chaque alcool de la série $C^nH^{n+2}O^2$ correspond un glycol.

» Il n'est pas sans intérêt de considérer le mode de génération des glycols. Ces corps dérivent des hydrogènes carbonés C^nH^n par le procédé suivant : Le bromure ou l'iodure d'un hydrogène carboné ($C^nH^nBr^2$ ou $C^nH^nI^2$) étant donné, on le transforme en glycol en substituant à chaque équivalent de brome ou d'iode 1 équivalent d'oxygène et 1 équivalent d'eau. Au reste, ce procédé paraît devoir conduire à la préparation des alcools triatomiques ou des glycérines. En effet, si dans un composé $C^nH^{n-1}Br^3$ on parvenait à remplacer chaque équivalent de brome par HO^2, on aurait une glycérine. J'ai fait dans cette direction les essais suivants.

» De l'iodoforme C^2HI^3 a été mélangé avec 3 équivalents d'acétate d'argent. On a ajouté au mélange une petite quantité d'eau, et on l'a abandonné à lui-même à la température ordinaire. Il s'est formé de l'iodure d'argent, de l'acide acétique, et il s'est dégagé lentement de l'oxyde de carbone. La réaction est un peu différente lorsqu'on ajoute de l'alcool au mélange d'iodoforme et d'acétate d'argent. Dans ce cas, il se forme encore de l'iodure d'argent à la température ordinaire, mais il ne se dégage qu'une petite quantité d'oxyde de carbone, la liqueur devient acide, et il se forme de l'éther acétique, et probablement de l'acide formique.

» Lorsqu'on chauffe à 100 degrés le mélange sec d'iodoforme et d'acétate d'argent, il se manifeste une réaction des plus vives, des torrents de gaz se dégagent, et de l'acide acétique est mis en liberté.

» Dans toutes ces réactions, il m'a été impossible de constater la formation de la triacétine de la glycérine méthylique $\left.\begin{matrix} C^2H \\ (C^4H^3O^2)^3 \end{matrix}\right\} O^6$, que j'avais d'autant plus d'espoir de voir se former, que la triéthyline correspondante existe réellement. C'est le composé obtenu par M. Williamson en traitant le

chloroforme par la potasse alcoolique, et dont la composition est représentée par la formule

$$\left.\begin{matrix} C^2H \\ (C^4H^5)^3 \end{matrix}\right\} O^6 = C^{14}H^{16}O^6.$$

» Au reste, le dégagement d'oxyde de carbone que j'ai observé dans les expériences précédentes s'explique aisément quand on songe à la facilité avec laquelle la glycérine méthylique $C^2H^4O^6$ doit se dédoubler en eau et en oxyde de carbone.

» J'ai annoncé dans ma dernière communication que j'avais obtenu dans la réaction de l'iodure d'éthylène sur l'acétate d'argent un produit dont le point d'ébullition était au-dessus de 250 degrés, et qui me paraissait être une acétine de la glycérine éthylique $C^4H^6O^6$. Ayant répété mes expériences à ce sujet, j'ai obtenu les mêmes résultats qu'antérieurement. Ce produit m'a donné à l'analyse

Carbone. . . . . 46,6 Hydrogène. 6,2

» La formule $\left.\begin{matrix} C^4H^3 \\ (C^4H^3O^2)^3 \end{matrix}\right\} O^6$ (triacétine de la glycérine éthylique) exige

Carbone. . . . . 47,0 Hydrogène. 5,9

» Enfin, je viens de constater que le chlorure d'amylène monochloré $C^{10}H^9Cl^3$ réagit lentement sur l'acétate d'argent à la température de 170 degrés. J'espère que cette réaction me donnera une acétine de la glycérine amylique $C^{10}H^{12}O^6$.

» Qu'il me soit permis en terminant d'appeler l'attention sur les relations qui existent entre l'oxygène de l'alcool, du glycol et de la glycérine, et le pouvoir basique de ces composés. Ces relations vont devenir évidentes si nous adoptons pour l'éther acétique, le diacétate de glycol et la triacétine, les formules suivantes :

$C^4H^3O^3$, C^4H^5O ou $\overline{Ac}$, C^4H^5O éther acétique,

$(C^4H^3O^3)^2$, $C^4H^4O^2$ ou $\overline{Ac}^2$, $C^4H^4O^2$ diacétate de glycol,

$(C^4H^3O^3)^3$, $C^6H^5O^3$ ou $\overline{Ac}^3$, $C^6H^5O^3$ triacétine.

» En considérant ces formules, on voit apparaître pour la première fois en chimie organique cette loi de la chimie minérale, que le nombre des équivalents d'acide qui sature une base est en rapport avec le nombre d'équivalents d'oxygène qu'elle renferme. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur la répartition des éléments inorganiques dans les principales familles du règne végétal; par* **MM. Malaguti** *et* **J. Durocher.** (Dernier article.)

« M. Liebig adoptant une idée de Berzelius a exprimé l'opinion qu'il doit exister des rapports déterminés entre les proportions d'oxygène contenues dans les bases et les acides que renferment les plantes; mais, comme d'après le chimiste allemand des acides et des bases organiques peuvent remplacer des acides et des bases de nature minérale, la vérification de cette loi serait impossible. Du reste, bien des plantes, et notamment des Graminées, renferment de la silice libre qu'il n'est pas possible d'isoler dans l'analyse des cendres. D'ailleurs, le rapport entre les quantités d'oxygène des acides et des bases présente une certaine uniformité quand on compare des espèces de la même famille cueillies sur le même terrain, mais il offre de grandes variations d'une famille à l'autre, ou bien quand on met en parallèle des plantes provenant de terrains différents. Dans les cendres de plantes cueillies sur des sols calcaires, l'oxygène des bases se trouve souvent en plus forte proportion que l'oxygène des acides, tandis que, dans les mêmes familles, le contraire a souvent lieu lorsque la végétation s'est produite sur des terrains argileux. Si d'ailleurs nous ne considérons que ce dernier cas, et c'est celui-là que nous avons admis comme normal, nous voyons que dans les Renonculacées, les Légumineuses frutescentes, les Rubiacées, Boraginées, Orchidées et Liliacées, la quantité d'oxygène des acides minéraux tend à se rapprocher de celle des bases, avec de légères différences dans un sens ou dans l'autre; qu'elle est notablement supérieure dans les Crucifères, les Résédacées, les Rosacées herbacées, les Composées, les Éricinées, les Solanées, les Personées, les Labiées, les Euphorbiacées, les Joncées et les Cypéracées, et qu'elle est inférieure dans les Caryophyllées, les Crassulacées, les Ombellifères, les Dipsacées, les Polygonées et dans toutes les plantes frutescentes et arborescentes. Ce dernier groupe n'offre aucune exception, et même chez les arbres à fruit (Rosacées arborescentes) il y a 6 à 8 fois plus d'oxygène dans les bases que dans les acides.

» Néanmoins, dans les familles que nous avons analysées, il y en a un plus grand nombre où l'oxygène des acides est en excès, et, dans plusieurs d'entre elles, les cendres sont de nature acide, même en faisant abstraction de l'acide carbonique; d'un autre côté, on ne peut admettre, vu la nature de ces plantes, qu'il s'y trouve des alcalis organiques pour saturer l'excès d'acide, mais on sait qu'il s'y trouve de la silice à l'état libre. D'ailleurs,

c'est en général dans les familles où abonde la chaux que l'oxygène des bases l'emporte sur celui des acides minéraux. L'abondance de la chaux dans le sol, et par suite dans les plantes qu'il nourrit, détermine un dépôt moins considérable d'acides minéraux dans le tissu végétal, et comme les bases doivent nécessairement s'y trouver à l'état de combinaisons, il en résulte ainsi un développement plus actif des acides organiques.

» Nous avons essayé de réunir dans un tableau synoptique les principaux traits relatifs à la distribution des principes minéraux dans les diverses familles de plantes que nous avons examinées et qui sont les plus importantes parmi celles qui croissent spontanément sur le sol de la France. Nous avons considéré spécialement la composition des végétaux provenant de terrains non calcaires; car, dans le cas contraire, la chaux est toujours en grand excès, et la prédominance de cette base masque les relations qu'il est intéressant de connaître. En formant le tableau ci-après, nous avons conservé les grandes divisions établies par de Jussieu et de Candolle dans le règne végétal, mais il a fallu mettre à part les arbrisseaux et les arbres, puisque l'influence de la structure du tissu est prédominante. Toutefois nous n'avons pas séparé les Légumineuses sous-frutescentes et les Bruyères, dont la tige est aussi subligneuse, d'avec les plantes herbacées, parce qu'elles s'y rattachent d'une manière évidente par l'ensemble de la composition de leurs cendres, et notamment par leur richesse en silice et leur médiocre teneur en chaux, tandis que la pauvreté en silice et l'abondance de la chaux sont les caractères distinctifs des plantes arborescentes. On peut observer d'ailleurs que, malgré leur similitude avec des arbrisseaux, les Légumineuses sous-frutescentes n'ont pas le même tissu que les véritables arbrisseaux, tels que les rosiers, les ronces, etc., que plusieurs de ces plantes sont susceptibles de servir de fourrages, et même que l'une d'entre elles, l'*Ulex Europœus*, est cultivée à cet effet.

» Nous avons pris pour termes moyens de richesse les proportions relatives des divers éléments inorganiques dans la majorité des végétaux herbacés, c'est-à-dire nous avons considéré comme représentant une richesse moyenne les quantités suivantes exprimées en centièmes du poids total des cendres, déduction faite de l'acide carbonique, savoir : 6 à 8 pour 100 de chlore, 3 à 5 d'acide sulfurique, 6 à 8 d'acide phosphorique, 12 à 14 de silice, 20 à 25 de potasse, 5 à 7 de soude, 20 à 25 de chaux, 7 à 9 de magnésie et enfin 3 à 4 d'alumine, d'oxydes de fer et de manganèse.

ESSAI D'UN TABLEAU SYNOPTIQUE DE LA RÉPARTITION DES PRINCIPES MINÉRAUX DANS LES PRINCIPALES FAMILLES DE PLANTES

croissant spontanément en France sur des sols non calcaires.

Végétaux Dicotylédones sous-frutescents et herbacés.	**Thalamiflores.** (Calice et corolle polyphylles.)		RENONCULACÉES	richesse plus ou moins grande en potasse	moy^t riches en silice	*Renonculacées* : riches en soude, assez riches en acide phosphorique.	
			CRUCIFÈRES			*Crucifères* : riches en chlore et en acide sulfurique, très-riches en acide phosphoriq.	
			CARYOPHYLLÉES	proportions de chaux un peu variables	peu riches en silice.	*Caryophyllées* : assez riches en magnésie, riches en acide phosphorique.	
			RÉSÉDACÉES			*Résédacées* : très-riches en acide sulfurique.	
	Caliciflores. Polypétales.	sous-frutescents.	LÉGUMINEUSES SOUS-FRUTESCENTES	peu riches en chaux	assez riches en silice	riches en potasse, en magnésie et en acide phosphorique.	
		Herbacés.	LÉGUMINEUSES HERBACÉES	riches en bases terreuses	riches en silice	*Légumineuses.* peu riches en acide phosphorique	riches en chaux.
			ROSACÉES HERBACÉES			*Rosacées* assez riches en acide phosphorique	assez riches en magnésie.
			OMBELLIFÈRES		peu riches en silice.	*Ombellifères.*	riches en chaux et en acide sulfurique.
			CRASSULACÉES			*Crassulacées* peu riches en acide phosphorique et en alcalis	très-riches en chaux.
	Caliciflores. Monopétales.	Herbacés.	RUBIACÉES	assez riches en chaux	riches en silice	*Rubiacées* : assez riches en chlore.	
			COMPOSÉES	assez riches en potasse	peu riches en silice.	*Composées* : assez riches en acide phosphorique.	
			DIPSACÉES			*Dipsacées* : assez riches en soude et en magnésie.	
		sous-frutescents.	ÉRICINÉES	peu riches en potasse et en chaux	très-riches en silice	peu riches en chlore et en acide phosphorique, riches en soude et en acide sulfurique.	
	Corolliflores. (Monopétales et Hypogynes.)		BORAGINÉES	riches en potasse	assez riches en silice	peu riches en chaux	*Boraginées* : peu riches en magnésie et en alumine.
			SOLANÉES				*Solanées* · peu riches en soude.
			PRIMULACÉES				*Primulacées* : riches en chlore.
			PERSONNÉES	moyennement riches en potasse	riches en silice		*Personnées* : riches en acide phosphorique.
			LABIÉES			moyennement riches en potasse	*Labiées* : moy^t riches en ac. phos., soude et magnés.
	Monochlamydés et Apétales.		POLYGONÉES	assez riches en potasse et en acide sulfurique	peu riches en silice.	plus ou moins riches en chaux.	*Polygonées* . riches en magnésie.
			EUPHORBIACÉES		moy^t riches en silice		*Euphorbiacées* : riches en acide sulfurique.
V. Monocotylédones herbacés.	**Monocotylédonés** à périanthe pétaloïde et à tissu fortement parenchymateux.		ORCHIDÉES	moyennement riches en chaux.	assez riches en silice	assez riches en ac. phosphorique	*Orchidées* : moy^t riches en chlore, alcalis et magn.
			LILIACÉES	peu riches en chaux	moy^t riches en silice		*Liliacées.* . très-riches en potasse: riches en chlore.
	Monocotylédonés à périanthe glumacé et à tige en forme de chaume.		JONCÉES	pauvres en chaux	peu riches en silice.		*Joncées* . . . très-riches en potasse: très-riches en chlore.
			CYPÉRACÉES	très-pauvres en chaux	riches en silice		*Cypéracées.* moy^t riches en potasse: moy^t riches en chlore.
			GRAMINÉES		très-riches en silice.		*Cypéracées.* moy^t riches en potasse: riches en chlore.
V. Acotylédones.	**Herbacés.**		FOUGÈRES	pauvres en chaux	très-riches en silice.	moyennement riches en potasse, peu riches en chlore et en acide sulfurique.	
V. Dicotylédones arborescents.	**Arbrisseaux**		ROSACÉES FRUTESCENTES	riches en chaux et en magnésie. moyennement riches en potasse	pauvres en silice	très-riches en ac. phosphorique	*Rosacées frutescentes* : pauvres en chlore.
	Arbres.		ROSACÉES ARBORESCENTES	très-riches en chaux, peu riches en alcalis		peu riches en ac. phosphorique	*Rosac. arb.* : très-pauv. en chlore, pauv. en ac. sulf.
			CONIFÈRES				*Conifères* : pauvres en chlore.
			AMENTACÉES (saliciuées et cupulifères)		très-pauvres en silice	riches en acide phosphorique	*Amentacées* : extrêmement pauvres en chlore.

ZOOLOGIE. — *Sur une disposition particulière des vertèbres chez le Pérodictique, et sur le nombre des mamelles chez les Mammifères;* par **M. Poortman**.

« Dans un Mémoire lu par M. Jourdan, en 1834, à l'Académie des Sciences, sur une découverte qu'il a faite chez un Ophidien (le *Coluber scaber*, L.), l'auteur annonçait le fait très-curieux de la présence d'apophyses vertébrales traversant l'œsophage et remplissant dans ce même viscère l'office de dents. (MM. le professeur Duméril et Bibron ont donné un extrait de ce Mémoire dans leur *Erpétologie générale*, t. VI, p. 160; édit. 1844) (1).

» En jetant un coup d'œil sur les dessins que je présente avec cette Note, on reconnaîtra la représentation d'un fait que je crois nouveau, et qui a pour trait de ressemblance avec le précédent un développement extraordinaire des apophyses vertébrales. Cette fois, ce n'est pas à la partie inférieure du corps de la vertèbre que le développement épineux a eu lieu, mais bien à sa face supérieure, pour produire la curieuse disposition que j'ai indiquée dans les dessins 1 et 2.

» En 1852, le Muséum d'Histoire naturelle s'enrichit d'un exemplaire qui manquait à sa collection des Primates, et qu'il dut aux soins obligeants de M. Mitchels, directeur du Jardin zoologique de Londres : je veux parler du *Perodicticus Geoffroyi* de Bennett, ou *Lemur potto*, Gm. A son arrivée dans notre laboratoire, j'examinai ce curieux animal. D'abord mon attention se porta naturellement sur l'absence de l'index, puis sur la brièveté de la queue. Passant à l'étude du poil et de la peau du cou, qui me semblait d'une nature particulière, je sentis sous ma main un corps résistant que je pris d'abord pour la partie postérieure d'un acarus fixé dans la peau, comme cela arrive fréquemment. Cette erreur était facile sur une peau sèche, sans squelette et nullement préparée pour faciliter l'observation. En examinant de plus près, j'ai reconnu la présence de plusieurs saillies espacées également, dénuées de poils et d'une apparence cornée. Ces appendices ne pouvaient provenir que d'un développement considérable des apophyses épineuses des vertèbres du cou.

» Les précieux envois que M. Aubry vient de faire du Gabon au Muséum d'Histoire naturelle, m'ont mis à même de voir les choses sans aucune al-

(1) Voyez aussi le Rapport fait sur le Mémoire de M. Jourdan, par Geoffroy-Saint-Hilaire, dans ses *Études progressives*, pages 67 et suivantes.

tération. Les trois Pérodictiques que nous avons en chair dans l'alcool (1), ont les saillies cervicales que j'avais remarquées sur le précédent; mais cette fois j'ai pu les observer dans leur complet développement. Ces saillies sont en effet formées par les apophyses épineuses des troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième cervicales, puis par les première, deuxième et troisième dorsales; elles ont un développement considérable, comme on peut le voir dans le dessin n° 2. La plus grande, qui a 21 millimètres de hauteur, présente une longueur extérieure de 6 à 7 millimètres.

» Les dessins qui sont joints à mon travail, font connaître aussi la disposition des mamelles chez le Pérodictique. J'ajouterai, à cette occasion, quelques remarques que j'ai été à même de faire sur les mamelles de divers autres animaux.

» Sauf quelques rares anomalies, chez l'homme et les singes, les mamelles sont, comme tout le monde le sait, au nombre de deux, situées en avant de la poitrine. Tous les zoologistes et Cuvier lui-même ont compris les Lémuridés dans ce caractère qu'ils considèrent comme pouvant s'appliquer à presque tous les Primates. Il n'en est pas ainsi; le nombre et la situation des mamelles est très-variable chez les Lémuridés. J'ai indiqué par les lettres A, B, C qu'elles étaient de six chez le Pérodictique (*Voir* le dessin n° 2). Les mamelles sont également au nombre de six chez le Maki rouge (*Lemur ruber*, Péron) et chez le Maki Vari; le Galago du Gabon en a également six. Le Nycticèbe ou Lori paresseux (*Lemur tardigradus*, L.), et le vrai Loris ou Loris grêle que l'on savait déjà avoir quatre mamelles, ne sont pas les seuls qui présentent ce caractère; le Microcèbe en a également quatre. L'Aye-aye ou Cheiromys n'en a que deux, situées à la région sous-abdominale ou inguinale. Ces deux dernières sont très-apparentes sur le type que le Muséum possède depuis longtemps; et ce dernier fait a été indiqué dès 1794, par Geoffroy-Saint-Hilaire, dans le Mémoire qu'il a consacré à l'Aye-aye, et qui est le premier travail de cet illustre zoologiste.

» Le nombre des mamelles varie de deux à vingt-quatre; ce dernier nombre se trouve chez le Tanrec. Malgré la grande difficulté que présente cette étude sur les peaux desséchées, j'espère, avant peu, pouvoir montrer qu'il est impossible de se servir des mamelles pour classer les espèces, comme l'avaient pensé quelques zoologistes. »

---

(1) Sur ces mêmes sujets, M. Aubry avait remarqué, au Gabon, la curieuse disposition que j'avais constatée en 1852.

ASTRONOMIE. — *Note sur le bolide du 30 juillet 1856; par* M. Godard.

« Dans tout ce que j'ai pu lire sur le remarquable bolide du 30 juillet, je ne trouve ni la description de l'apparition, ni la mention d'un fait important que ma position plus favorable, sans doute, m'aura seule permis de constater. J'habite au cinquième étage du n° 18, quai de Béthune, une maison la plus haute, je crois, de l'île Saint-Louis. Étant à mon balcon, le 30 juillet, vers $9^h 30^m$ du soir, j'aperçus le bolide, et j'entendis à son passage une espèce de sifflement fort net et fort clair que mon oreille a perçu si distinctement, que je crois l'entendre encore.

» Le bolide, qui a commencé son apparition bien en avant de la Voie lactée, pour disparaître dans les régions d'Arcturus, suivait la direction du cours de la Seine. Rien ne troublait donc mon attention, rien ne m'empêchait de suivre ses phases, d'apercevoir comme une fournaise sa tête incandescente et ovoïde, de contempler longtemps sa longue traînée lumineuse d'un feu rouge qui me frappa par sa ressemblance avec une immense gueuse en fusion, d'une largeur apparente de 15 à 17 centimètres, que les jets de feu du bolide hérissaient en dessus et en dessous de gerbes également espacées, verticales d'abord, puis de plus en plus inclinées, le tout se rapetissant insensiblement jusqu'à se résoudre en pointe, pour donner, enfin, naissance à la bande blanche si remarquable qui persistait longtemps encore après la disparition du bolide et des gerbes dont j'ai parlé. Qu'il me soit permis d'ajouter en terminant que le but de la présente Note est surtout d'appeler l'attention sur le sifflement dont j'ai parlé plus haut. »

MÉDECINE. — *Quelques considérations sur l'emploi des eaux minérales sulfureuses du Vernet* (Pyrénées-Orientales); *par* M. Pyglousky. (Extrait.)

Dans ce Mémoire, l'auteur appelle spécialement l'attention des médecins et des malades sur les différences qui se remarquent dans l'action des eaux minérales suivant la manière dont on les administre et suivant les conditions physiologiques de l'organisme au moment de leur emploi. Il fait connaître les ressources dont on dispose à l'établissement du Vernet pour varier ce mode d'administration, et il expose les résultats fournis par ses observations personnelles au sujet de l'utilité des bains, de l'inhalation de l'air chargé des effluves sulfureuses, des bains de vapeur, des douches, etc., dans les maladies chroniques du larynx et des bronches, les affections rhumatismales, dartreuses, etc., ainsi que dans les cas d'anémie et de diverses altérations pathologiques des organes.

M. de Paravey adresse deux Notes relatives, comme ses précédentes communications, à des faits consignés dans les livres des Chinois, et dont la connaissance serait venue d'Assyrie en Chine.

L'une de ces Notes a rapport aux renseignements donnés sur des oiseaux de taille gigantesque et qu'on avait cru pouvoir rapporter indistinctement à l'autruche d'Arabie, tandis que, suivant l'auteur, quelques-unes, au moins, de ces indications, et par les caractères physiques assignés à l'oiseau, et par les noms donnés au pays où il habite, ne conviendraient qu'à l'*Épyornis* de Madagascar.

L'autre Note est relative au transport de noms identiques ou très-voisins à diverses plantes ou produits qu'on rapprochait tantôt par leurs caractères physiques et tantôt par leurs usages. C'est ainsi que les noms de certains Souchets odorants ou *Cyperus* ont été appliqués au *Papyrus*, au papier, au *Morus papyrifera*, enfin jusqu'à des briques en raison de l'emploi qu'on en a fait pour recevoir l'écriture, emploi connu par les écrits des historiens anciens et confirmé par les découvertes récemment faites aux ruines de Ninive.

La première de ces Notes est renvoyée à l'examen de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, la seconde à l'examen de M. Decaisne.

M. Taupenot demande l'autorisation de reprendre diverses communications sur des *anémomètres* de son invention, dont il avait demandé l'admission parmi les pièces de concours pour le prix de Mécanique de 1856. La continuation de ses recherches sur ce sujet lui ayant suggéré diverses améliorations à ses appareils, il désire les rendre aussi parfaits que possible afin de les présenter de nouveau au concours de 1857.

La Commission à l'examen de laquelle ces Mémoires avaient été renvoyés n'ayant pas encore fait connaître le jugement qu'elle en a porté, l'auteur est autorisé à les reprendre.

M. Kölliker adresse de Wurzbourg deux opuscules qu'il désire voir admettre au concours pour le prix de Physiologie expérimentale, et donne dans la Lettre d'envoi une idée des résultats auxquels il est arrivé dans ses recherches sur le développement des spermatozoaires, sur leur forme et leur composition chimique.

(Renvoi à l'examen de la Commission du prix de Physiologie expérimentale.)

M. Zeising, en faisant hommage à l'Académie de deux ouvrages qu'il a

publiés sur les proportions du corps humain et sur les rapports des dimensions des diverses parties articulées du corps des vertébrés, indique la principale des lois qu'il a déduites de ses observations. Le mode de division que les géomètres nomment division en moyenne et extrême raison préside, suivant lui, non-seulement à ces rapports de grandeurs des parties chez les animaux, mais à la disposition des feuilles, des inflorescences, et même à certains rapports qui se présentent dans l'étude de la nature inorganique.

M. de Quatrefages, en sa qualité de professeur d'Anthropologie, est invité à prendre connaissance de cet ouvrage et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. Bonjean adresse une nouvelle Lettre relative à ses recherches sur l'ergotine. Les différentes communications qu'il avait faites à ce sujet ayant été, d'après sa demande, envoyées au concours pour le prix dit des Arts insalubres, la Commission chargée de juger les pièces admises à ce concours a pensé que les découvertes de M. Bonjean n'étaient point de l'ordre de celles qu'elle était appelée à récompenser, et qu'il conviendrait plutôt de les soumettre à l'examen de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.

M. Bouniceau exprime le désir d'obtenir un Rapport sur les divers Mémoires qu'il a successivement adressés concernant le mode de reproduction de la sangsue médicinale.

M. Vigarous se déclare l'auteur d'un Mémoire récemment adressé au concours pour le prix triennal et qui, arrivé à une époque où le prix était décerné, n'a pu même être pris en considération. Ce Mémoire, qui portait le nom de l'auteur sous pli cacheté et qui traitait de questions relatives à l'aéronautique, est renvoyé à l'examen de la Commission chargée de prendre connaissance des diverses communications concernant la même question.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 25 août 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Sur la constitution et la suspension des nuages; par DELEZENNE; broch. in-8°.

L'ozone, ou recherches chimiques, metéorologiques, physiologiques et médicales sur l'oxygène électrisé; par M. H. SCOUTETTEN. Paris-Metz, 1856; 1 vol in-12. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Recueil de Mémoires de Médecine, de Chirurgie et de Pharmacie militaires; 2e série, t. XVII. Paris, 1856; in-8°.

Des inondations en France et de celles du département de Maine-et-Loire en particulier, de leurs causes et de leurs remèdes; par M. le Dr HUNAULT DE LA PELTRIE. Angers, 1856; br. in-8°.

De la présence de l'urée dans le sang et de sa diffusion dans l'organisme à l'état physiologique et à l'état pathologique; par M. JOSEPH PICARD. Strasbourg, 1856; br. in-4°.

Nouveau traitement du choléra asiatique par l'acide hydrochlorique délayé; par M. le Dr J. VRANCKEN. Anvers; br. in-8°.

Novorum actorum Academiæ Cæsareæ Leopoldino-Carolinæ naturæ curiosorum. Voluminis vicesimi quinti pars posterior, cum tabulis XIV. Vratislaviæ et Bonnæ, 1856; in-4°.

Illustrationes plantarum orientalium; par M. le comte JAUBERT et M. ED. SPACH; 49e livraison; in-4°.

Rendiconto... *Comptes rendus de la Société Royale Bourbonnienne. Académie des Sciences;* année 4e, 1855. Naples, 1855; 2 livraisons, in-4°.

Memoria... *Mémoire sur l'éruption du Vésuve du mois de mai 1855, rédigé par ordre de l'Académie Royale des Sciences, par* MM. les académiciens GUARINI, PALMIERI et SCACCHI; *précédé d'une relation de l'éruption de 1850, par* M. SCACCHI. Naples, 1855; in-4°.

Risultamenti... *Résultats chimiques obtenus à l'Hôpital Central de la marine royale de Naples dans l'épidémie cholérique de 1855; par* M. P. COLLENZA. Naples, 1856; br. in-8°.

Ragionamento... *Considérations sur les forces efficientes et auxiliaires de la circulation du sang; par* M. le Dr G. RIGACCINI. Rome, 1824; in-8°.

Esposizione... *Exposition de quelques idées sur l'essence et la définition de la justice; par* le même. Sienne, 1840; br. in-8°.

Prospetto... *Prospectus du système et tribunal ecclésiastico-medico-légal; par* M. G. RIGACCINI Sienne, 1847; br. in-8°.

Arme... *Brochure relative au sceau du tribunal projeté; par* le même. Sienne, 1848; in-8°.

Una delle... *Une des Lettres adressées au professeur Vincent Gioberti sur l'organisation sociale; par* le même. Florence, 1848; br. in-8°.

Magnetische... *Observations magnétiques et météorologiques de Prague, pour l'année* 1853. Prague, 1856; in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Relation des expériences entreprises par ordre de S. E. M. le Ministre des Travaux publics, et sur la demande de la Commission centrale des machines à vapeur, pour déterminer les lois et les données physiques nécessaires au calcul des machines à feu; par M. V. REGNAULT; t. II (feuilles 1 à 42). Paris, 1856; in-4°.

Lettres sur les substances alimentaires et particulièrement sur la viande de cheval; par M. ISIDORE GEOFFROY SAINT-HILAIRE. Paris, 1856; 1 vol. in-12.

Discours de la méthode de Descartes au XIXe siècle, suivi d'une application didactique, ou Traité des fonctions arithmétiques; par M. E. CLAUDEL (de Paris). Paris, 1856; in-8°.

De l'aménagement des eaux pluviales pour améliorer le sol et pour prévenir les inondations. Recueil de Mémoires d'hydraulique agricole (avec de nouvelles observations sur le drainage, etc.); par M. DE SAINT-VENANT. Paris, 1856; in-8°.

Des inondations en France; par M. E. DE CHAMBERET. Paris, 1856; br. in-8°.

Recherches sur les formes cristallines et la composition chimique de divers sels; par M. C. MARIGNAC; br. in-8°.

Rotations et diamètres des planètes. Examen comparatif de ces deux éléments; par M. ÉDOUARD GAND. Amiens, 1856; br. in-8°. (Cet exemplaire est destiné à remplacer un exemplaire précédemment adressé et où se trouvait une faute d'impression qui dénaturait le sens.)

Examen du Rapport de M. le baron de Watteville sur les tours, les infanticides, etc.; par l'abbé A.-H. GAILLARD. Poitiers-Paris, 1856; br. in-8°.

Rapport sur la production et le commerce des engrais pendant l'exercice 1855-56, *adressé à M. le préfet de la Loire-Inférieure par* M. ADOLPHE BOBIERRE. Nantes, 1856; br. in-12.

Procès-verbal constatant les résultats d'une expérience sur la conservation des grains, faite à Verdun (Meuse) par M. PETITOT, colonel du génie en retraite; ½ feuille in-4°.

De l'instruction des sourds-muets; par M. LOUIS DE BAECKER. Bergues; ½ feuille in-8°. (Renvoyé à la Commission chargée de s'occuper, sur la demande du Ministre de l'Intérieur, de diverses questions relatives à l'éducation des sourds-muets.)

Mémoire au Gouvernement et à l'Académie concernant l'attraction universelle des corps au point de vue de l'électricité; par M. ZALIWSKI; ½ feuille in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne;* t. VI. Bologne, 1855; in-4°.

Rendiconto... *Compte rendu de la session de l'Académie des Sciences de l'Institut de Bologne. Année académique,* 1854-1855. Bologne, 1855; br. in-8°.

Indices generales in novos commentarios Academiæ Scientiarum Instituti Bononiensis. Bononiæ, 1855; br. in-4°.

Tabellarische... *Conspectus Psittacorum; par* le prince CHARLES-LUCIEN BONAPARTE; premier supplément, in-4°.

Neue lehre... *Nouvelles théories des proportions du corps humain; par* M. A. ZEISING. Leipsig, 1854; 1 vol. in-8°.

Das normalverhältniss... *Le rapport normal des proportions chimiques et morphologiques; par* le même. Leipsig, 1850; br. in-8°.

Das verhältniss... *La règle de la division en moyenne et extrême raison considérée par rapport aux arts graphiques et techniques; par* le même; br. in-8° (avec plusieurs numéros détachés de journaux contenant des articles sur la même question).

Beiträge... *Matériaux pour servir à la connaissance de la fécondation des animaux invertébrés; par* M. A. KÖLLIKER. Berlin, 1841; in-4°.

Die Bildung... *La formation des spermatozoaires vésiculaires considérés comme loi générale de développement; par* le même. Neuenburg, 1846; in-4°.

(Ces deux ouvrages sont adressés au concours pour le prix de Physiologie expérimentale.)

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'AOUT 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVII; août 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VIII, nos 2 et 3; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; t. XXXVII, nos 2 à 4; et t. XXXVIII, nos 1 et 2, in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *redigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome V; nos 1 et 2; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; juillet 1856; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; juillet 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* juillet 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale de Médecine de Belgique; t. XV, nos 7 et 8; iu-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXIII, nos 6 et 7; in-8°.

Bulletin de la Société agricole et industrielle de l'arrondissement de Saint-Étienne; année 1855; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; juillet 1856; in-4°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. Ier, 4e livraison, in-8°; avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société française de Photographie; août 1856; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; t. XIII, feuilles 15-19; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'Acclimatation; juillet 1856; in-8°.

Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse; n° 135; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* mai et juin 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VI, nos 15 et 16; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; août 1856; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties de mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; août 1856; in-4°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; juillet 1856; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; août 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 31-33; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; nos 15-16; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; août 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; n° 10; in-8°.

Le Technologiste; août 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; août 1856; in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, des Sciences, Arts et Belles-Lettres du département de l'Aube; t. XX de la collection; t. VII; 2e série; 1er semestre, 1856; in-8°.

Mémoires de la Société d'Émulation du département du Doubs; 3e série; Ier volume; année 1856; 1 vol in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juin 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 10-12; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; août 1856; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 2; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; août 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; nos 15 et 16; in-8°.

Société des Sciences naturelles et archéologiques de la Creuse; t. II; 3e bulletin; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; n° 6; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société chimique de Londres;* vol. IX; n° 34; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 22-24; in-8°

L'Agriculteur praticien; n° 21; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 15 et 16; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXI, nos 20-22; in-8°.

Bulletin de la Société médicale des Hôpitaux de Paris; 3e série; n° 3; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre, nos 4-8; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. IX; 5e-9e livraisons.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 91-102.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 31-35.

Gazette médicale de Paris; nos 31-35.

L'Abeille médicale; nos 22-24.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 31-35.

L'Ami des Sciences; nos 31-35.

La Science; nos 61-69.

La Science pour tous; nos 35-38.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 87-103.

Le Musée des Sciences; nos 1-16.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; juillet 1856.

Revue des Cours publics; n° 31.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 SEPTEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CALCUL INTÉGRAL. — *Sur l'intégration définie d'un système d'équations différentielles; par* M. AUGUSTIN CAUCHY.

« Étant donné un système d'équations différentielles, on peut toujours réduire ces équations au premier ordre, en augmentant, s'il est nécessaire, le nombre des inconnues. Supposons que, les équations étant du premier ordre, m soit le nombre des inconnues $x, y, z, \ldots$ Pour que celles-ci puissent être complétement déterminées en fonction de la variable indépendante t, il est nécessaire que les équations différentielles soient en nombre égal à celui des inconnues, et qu'en vertu de ces équations, les dérivées des inconnues relatives à la variable indépendante soient des fonctions des diverses variables, savoir de la variable indépendante et des inconnues elles-mêmes. Ces conditions étant supposées remplies, l'*intégration définie* des équations proposées consiste à déduire d'un système donné de valeurs correspondantes des diverses variables un autre système de valeurs correspondantes de ces mêmes variables. Les *intégrales* que fournit l'intégration définie sont dites *générales*, lorsque la valeur primitive et la valeur finale de la variable indépendante peuvent être arbitrairement choisies.

» Dans les applications du calcul intégral à la mécanique, à l'astronomie,

à la physique mathématique, etc., les fonctions des diverses variables auxquelles se réduisent, en vertu des équations différentielles, les dérivées des inconnues, demeurent ordinairement monodromes et monogènes par rapport à ces mêmes variables, du moins entre certaines limites. Or je démontre que, si cette condition est remplie, pour les valeurs primitives des diverses variables, on pourra satisfaire aux équations différentielles données en prenant, pour représenter les inconnues, des fonctions de la variable indépendante qui seront elles-mêmes monodromes et monogènes par rapport à cette variable, du moins entre certaines limites. J'y parviens, en effet, à l'aide des considérations suivantes.

» Lorsque, dans le voisinage de la valeur primitive attribuée à la variable t, une fonction s de cette variable demeure monodrome et monogène, du moins entre certaines limites, alors l'accroissement de la fonction correspondant à un accroissement donné θ de la valeur primitive de t, est, pour une valeur de θ voisine de zéro, développable, par la formule de Taylor, en une série ordonnée suivant les puissances ascendantes de θ; et la nouvelle valeur qu'acquiert la fonction, quand on attribue l'accroissement θ à la valeur primitive de t, peut être exprimée par une exponentielle symbolique. D'ailleurs cette exponentielle peut être présentée sous diverses formes, dont l'une convient spécialement au cas où s dépend de plusieurs variables t, x, y, z,..., mais se réduit en définitive à une fonction de la seule variable t, parce que x, y, z,... sont elles-mêmes des fonctions de t, déterminées par un système d'équations différentielles du premier ordre entre les variables x, y, z,... et t. Or, la fonction s pouvant être l'une quelconque des inconnues x, y, z,..., on pourra, en opérant comme on vient de le dire, déduire des valeurs primitives des diverses variables, et de la valeur finale de t, les valeurs finales des inconnues, si ces valeurs finales peuvent être des fonctions monodromes et monogènes de la variable t. Ajoutons que les valeurs finales ainsi obtenues se présenteront sous la forme abrégée d'exponentielles symboliques, et qu'elles satisferont certainement aux équations différentielles proposées tant que le module de l'accroissement attribué à la valeur primitive de la variable t ne deviendra pas assez considérable pour que les séries, dont ces exponentielles symboliques représenteront les sommes, cessent d'être convergentes. Remarquons d'ailleurs qu'à l'aide des principes exposés dans le précédent Mémoire, on pourra déterminer une limite audessous de laquelle il suffira d'abaisser ce module pour que la condition énoncée se trouve remplie.

Analyse.

» Des principes exposés dans les précédents Mémoires, on déduit immédiatement le théorème suivant :

» *Théorème I.* Désignons par les lettres italiques

$$s,\ t$$

deux variables dont la première soit fonction de la seconde, et par les lettres romaines

$$\mathrm{s},\ \mathrm{t}$$

des valeurs primitives correspondantes de ces deux variables. Posons d'ailleurs

$$t = \mathrm{t} + \theta,$$

en sorte que θ représente l'accroissement qu'il faut faire subir à t pour obtenir t. Si s est une fonction monodrome et monogène de la variable indépendante t, dans le voisinage de la valeur primitive t attribuée à cette variable, alors, pour un module suffisamment petit de

$$\theta = t - \mathrm{t},$$

on aura

(1) $$s = e^{\theta \mathrm{D_t}}\,\mathrm{s};$$

et l'on pourra encore présenter l'équation (1) sous la forme

(2) $$s = e^{\mathrm{d}}\,\mathrm{s},$$

pourvu que, la lettre d indiquant une différentiation relative à t, l'on pose

$$\mathrm{dt} = \theta = t - \mathrm{t}.$$

» Concevons maintenant que s dépende de plusieurs variables

$$t,\ x,\ y,\ z,\ldots,$$

mais se réduise en définitive à une fonction de la seule variable t, parce que $x, y, z,\ldots$ sont des fonctions de t. Admettons encore que ces fonctions satisfassent à des équations de la forme

(3) $$dx = X\,dt,\quad dy = Y\,dt,\quad dz = Z\,dt,\ldots,$$

$X, Y, Z,$ étant de nouvelles fonctions des variables

$$t,\ x,\ y,\ z,\ldots,$$

et la lettre d indiquant une différentiation appliquée à l'une de ces varia-

bles. Soit, d'autre part, t une valeur primitivement attribuée à t; nommons

$$\mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ \ldots,$$

ce que deviennent

$$x,\ y\ z,\ \ldots$$

quand on y remplace t par t, et désignons par

$$\mathrm{s},\ \mathrm{X},\ \mathrm{Y},\ \mathrm{Z},\ \ldots$$

ce que deviennent

$$s,\ X,\ Y,\ Z,\ldots$$

quand on y remplace t, x, y, z, ... par t, x, y, z, ... Enfin, supposons que, pour une valeur de t suffisamment rapprochée de t, les fonctions de t représentées par x, y, z, ..., et les fonctions de t, x, y, z, ... représentées par X, Y, Z, ..., demeurent monodromes et monogènes. La formule (2) continuera de subsister, pourvu que, la lettre d indiquant toujours une différentiation relative à t, l'on considère x, y, z, ..., comme des fonctions de t, et que l'on pose encore après les différentiations effectuées

$$\mathrm{dt} = t - \mathrm{t}.$$

D'ailleurs, puisque x, y, z, ..., considérées comme fonctions de t, satisfont aux équations (3), x, y, z, ..., considérées comme fonctions de t, vérifieront les formules

$$(4)\qquad \mathrm{dx} = \mathrm{X}\,\mathrm{dt},\quad \mathrm{dy} = \mathrm{Y}\,\mathrm{dt},\quad \mathrm{dz} = \mathrm{Z}\mathrm{dt},\ \ldots;$$

et, par suite, l'équation

$$(5)\qquad \mathrm{ds} = \mathrm{D_t s\,dt} + \mathrm{D_x s\,dx} + \mathrm{D_y s\,dy} + \mathrm{D_z s\,dz} + \ldots$$

donnera

$$(6)\qquad \mathrm{ds} = \nabla\mathrm{s\,dt},$$

la fonction symbolique $\nabla\mathrm{s}$ étant déterminée par la formule

$$(7)\qquad \nabla\mathrm{s} = (\mathrm{D_t} + \mathrm{X}\mathrm{D_x} + \mathrm{Y}\mathrm{D_y} + \mathrm{Z}\mathrm{D_z} + \ldots)\,\mathrm{s}.$$

Il y a plus : en remplaçant s par $\nabla\mathrm{s}$ dans la formule (6), on trouvera

$$\mathrm{d}\,\nabla\mathrm{s} = \nabla\nabla\mathrm{s\,dt},$$

et l'on aura, par suite,

$$\mathrm{d^2 s} = \mathrm{d}\,\nabla\mathrm{s\,dt} = \nabla\nabla\mathrm{s\,dt^2}.$$

On trouvera de même

$$\mathrm{d^3 s} = \nabla\nabla\nabla\mathrm{s\,dt^3}.$$

Donc en écrivant, pour abréger,

$$\nabla^2 \mathrm{s}, \quad \nabla^3 \mathrm{s}, \ldots,$$

au lieu de

$$\nabla\nabla \mathrm{s}, \quad \nabla\nabla\nabla \mathrm{s}, \ldots,$$

on aura

$$d^2 \mathrm{s} = \nabla^2 \mathrm{s}\, d\mathrm{t}^2, \quad d^3 \mathrm{s} = \nabla^3 \mathrm{s}\, d\mathrm{t}^3, \ldots,$$

et l'on trouvera généralement, en désignant par n un nombre entier quelconque,

(8) $$d^n \mathrm{s} = \nabla^n \mathrm{s}\, d\mathrm{t}^n.$$

Cela posé, la fonction symbolique

$$e^{d}\mathrm{s} = \mathrm{s} + \frac{d\mathrm{s}}{1} + \frac{d^2\mathrm{s}}{1.2} + \ldots$$

pourra être présentée sous la forme

$$e^{d\mathrm{t}\nabla}\mathrm{s} = \mathrm{s} + \frac{d\mathrm{t}}{1}\nabla\mathrm{s} + \frac{d\mathrm{t}^2}{1.2}\nabla^2\mathrm{s} + \ldots;$$

et sera réduite, quand on remplacera dt par $t - \mathrm{t}$, à l'expression symbolique

(9) $$e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\mathrm{s} = \mathrm{s} + \frac{t-\mathrm{t}}{1}\nabla\mathrm{s} + \frac{(t-\mathrm{t})^2}{1.2}\nabla^2\mathrm{s} + \ldots.$$

Donc, dans l'hypothèse admise, l'équation (2) donnera

(10) $$s = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\mathrm{s}.$$

» Si, dans cette dernière formule, s se réduit à l'une des variables x, y, z, ..., on obtiendra la valeur de cette variable sous l'une des formes

(11) $$x = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\mathrm{x}, \quad y = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\mathrm{y}, \quad z = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\mathrm{z}, \ldots.$$

En conséquence, l'on pourra énoncer la proposition suivante :

» *Théorème II.* Soient données, entre la variable indépendante t, et m inconnues x, y, z, ..., m équations différentielles de la forme

(3) $$dx = X\,dt, \quad dy = Y\,dt, \quad dz = Z\,dt, \ldots,$$

dans lesquelles X, Y, Z, ... représentent des fonctions des $m+1$ variables

$$t, \; x, \; y, \; z, \ldots,$$

et désignons par s une autre fonction de ces variables. Soient d'ailleurs

$$\mathrm{t}, \; \mathrm{x}, \; \mathrm{y}, \; \mathrm{z}, \ldots$$

des valeurs primitivement attribuées aux variables

$$t,\ x,\ y,\ z,\ldots,$$

et désignons par

$$\mathrm{s},\ \mathrm{X},\ \mathrm{Y},\ \mathrm{Z},\ldots$$

ce que deviennent les fonctions

$$s,\ X,\ Y,\ Z\ldots$$

quand on y remplace t, x, y, z,..., par t, x, y, z,.... Enfin supposons que les fonctions

$$s,\ X,\ Y,\ Z,\ldots$$

restent monodromes et monogènes dans le voisinage des valeurs t, x, y, z, ..., primitivement attribuées aux variables t, x, y, z,.... Si l'on peut satisfaire aux équations (3) par des valeurs de x, y, z,..., qui, se réduisant à x, y, z, ..., pour la valeur t de t, soient dans le voisinage de cette valeur fonctions monodromes et monogènes de t, ces valeurs seront

(11) $$x = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\,\mathrm{x},\quad y = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\,\mathrm{y},\quad z = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\,\mathrm{z},\ldots$$

pourvu que la lettre caractéristique ∇ placée devant une fonction de t, x, y, z, ..., soit définie par la formule

(12) $$\nabla = \mathrm{D}_t + \mathrm{X}\mathrm{D}_x + \mathrm{Y}\mathrm{D}_y + \mathrm{Z}\mathrm{D}_z + \ldots$$

dans laquelle X, Y, Z,... sont ce que deviennent les fonctions X, Y, Z,..., quand on y remplace t, x, y, z, ... par t, x, y, z,.... Alors aussi, en supposant qu'une fonction s des variables

$$t,\ x,\ y,\ z,\ldots$$

reste monodrome et monogène dans le voisinage des valeurs

$$\mathrm{t},\ \mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots$$

attribuées à ces variables, et en nommant s ce que devient s pour ces mêmes valeurs, on aura, pour une valeur de t voisine de t,

(10) $$s = e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\,\mathrm{s}.$$

» Dans l'hypothèse admise, le second membre de chacune des formules (10) et (11) représente la somme d'une série convergente; l'expression

$$e^{(t-\mathrm{t})\nabla}\,\mathrm{s}$$

en particulier représente la somme de la série

(13) $$\mathrm{s},\quad \frac{(t-\mathrm{t})}{1}\nabla\mathrm{s},\quad \frac{(t-\mathrm{t})^2}{1.2}\nabla^2\mathrm{s},\ldots$$

D'ailleurs, en vertu des principes établis dans le précédent Mémoire, si les fonctions de t, x, y, z,..., représentées par

$$s, X, Y, Z, \ldots \tag{14}$$

sont monodromes et monogènes dans le voisinage des valeurs $\mathrm{t}, \mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z}, \ldots$, primitivement attribuées aux variables $t, x, y, z, \ldots$, la série (13) sera convergente, tant que le module de $t-\mathrm{t}$ ne dépassera pas une certaine limite supérieure, correspondante à l'une des trois limites que nous avons calculées (page 270); et l'on peut ajouter qu'alors les valeurs de x, y, z,..., données par les formules (11) vérifieront certainement les équations (3). Pour le démontrer, nous commencerons par établir les propositions suivantes :

» *Théorème III.* Supposons que les fonctions

$$X, Y, Z, \ldots,$$

soient monodromes et monogènes dans le voisinage des valeurs t, x, y, z,..., primitivement attribuées aux variables t, x, y, z,..., et concevons que la lettre caractéristique d appliquée à une fonction de t, t, x, y, z,..., indique une différentiation relative à la variable t. Alors n étant un nombre entier quelconque, les valeurs des différentielles

$$d^n x, \quad d^n y, \quad d^n z, \ldots,$$

tirées des formules (11), se réduiront, quand on posera $t=\mathrm{t}$, aux produits

$$\nabla^n \mathrm{x}\, dt^n, \quad \nabla^n \mathrm{y}\, dt^n, \quad \nabla^n \mathrm{z}\, dt^n, \ldots.$$

Démonstration. En effet, comme on aura par exemple, en vertu de la première des formules (11),

$$x = \mathrm{x} + \frac{t-\mathrm{t}}{1} \nabla \mathrm{x} + \frac{(t-\mathrm{t})^2}{1.2} \nabla^2 \mathrm{x} + \ldots, \tag{15}$$

il est clair que le coefficient de dt^n, dans la valeur de $d^n x$, se réduira pour $t=\mathrm{t}$ au facteur multiplié dans le second membre de la formule (15) par le rapport $\frac{(t-\mathrm{t})^n}{1.2\ldots n}$, c'est-à-dire à

$$\nabla^n \mathrm{x}.$$

» *Théorème IV.* La fonction s étant supposée, ainsi que $X, Y, Z, \ldots$, monodrome et monogène dans le voisinage des valeurs t, x, y, z,..., primitivement attribuées aux variables t, x, y, z,..., et s étant ce que devient s quand on attribue à ces variables leurs valeurs primitives, si l'on substitue à x, y, z,..., dans la fonction s, les seconds membres des formules (11),

cette fonction différentiée par rapport à t fournira une différentielle ds qui se réduira au produit

$$\nabla \mathrm{s}\, dt.$$

» *Demonstration.* En effet, on aura, dans l'hypothèse admise,

$$ds = D_t s\, dt + D_x s\, dx + D_y s\, dy + D_z s\, dz + \ldots. \tag{16}$$

D'ailleurs, pour $t = \mathrm{t}$, les différentielles

$$dx,\ dy,\ dz, \ldots,$$

se réduiront, en vertu du IIe théorème, aux produits

$$\nabla \mathrm{x}\, dt, \quad \nabla \mathrm{y}\, dt, \quad \nabla \mathrm{z}\, dt, \ldots,$$

par conséquent, aux produits

$$\mathrm{X}\, dt, \quad \mathrm{Y}\, dt, \quad \mathrm{Z}\, dt, \ldots,$$

tandis que les diverses dérivées de s relatives aux variables $t, x, y, z, \ldots$, savoir

$$D_t s, \quad D_x s, \quad D_y s, \quad D_z s, \ldots,$$

se réduiront aux diverses dérivées de s relatives à t, x, y, z, ..., c'est-à-dire à

$$D_\mathrm{t} \mathrm{s}, \quad D_\mathrm{x} \mathrm{s}, \quad D_\mathrm{y} \mathrm{s}, \quad D_\mathrm{z} \mathrm{s}, \ldots.$$

Donc pour $t = \mathrm{t}$, la différentielle ds se réduira au produit

$$(D_\mathrm{t} \mathrm{s} + \mathrm{X} D_\mathrm{x} \mathrm{s} + \mathrm{Y} D_\mathrm{y} \mathrm{s} + \mathrm{Z} D_\mathrm{z} \mathrm{s} + \ldots)\, dt$$

qui peut être présenté sous la forme

$$\nabla \mathrm{s}\, dt.$$

» *Théorème V.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème IV, si l'on désigne par

$$u,\ v,\ w, \ldots$$

divers facteurs dont chacun soit ou une différentielle de x, ou de y, ou de $z, \ldots$, relative à t, cette différentielle pouvant d'ailleurs être d'un ordre quelconque, ou bien encore une fonction donnée d'une ou de plusieurs des variables $t, x, y, z, \ldots$; alors, en considérant $x, y, z, \ldots$ comme des fonctions de t déterminées par les formules (11), et nommant

$$\mathrm{u},\ \mathrm{v},\ \mathrm{w}, \ldots$$

ce que deviennent

$$u,\ v,\ w, \ldots,$$

quand on réduit t à t, on aura, pour $t = \mathrm{t}$,

$$d(uvw\ldots) = \nabla(\mathrm{uvw}\ldots)dt.$$

» *Démonstration.* En effet, on aura identiquement, d'une part,

$$(17)\qquad d(uvw\ldots) = uvw\ldots\left(\frac{du}{u} + \frac{dv}{v} + \frac{dw}{w} + \ldots\right);$$

d'autre part,

$$(18)\qquad \nabla(\mathrm{uvw}\ldots) = \mathrm{uvw}\ldots\left(\frac{\nabla\mathrm{u}}{\mathrm{u}} + \frac{\nabla\mathrm{v}}{\mathrm{v}} + \frac{\nabla\mathrm{w}}{\mathrm{w}} + \ldots\right).$$

On aura, par exemple, si les facteurs se réduisent à deux, d'une part,

$$d(uv) = udv + vdu,$$

d'autre part,

$$\nabla(\mathrm{uv}) = \mathrm{u}\nabla\mathrm{v} + \mathrm{v}\nabla\mathrm{u}.$$

Cela posé, comme en vertu des théorèmes III et IV les différentielles

$$du,\ dv,\ dw\ldots$$

se réduiront, pour $t = \mathrm{t}$, aux produits

$$\nabla\mathrm{u}dt,\quad \nabla\mathrm{v}dt,\quad \nabla\mathrm{w}dt,\ldots,$$

il est clair qu'en prenant $t = \mathrm{t}$ on réduira l'expression (17) au produit de l'expression (18) par la différentielle dt.

» *Corollaire.* Concevons maintenant que l'on représente par S, non plus le produit uvw..., mais une somme de produits de cette espèce, et par S ce que devient S quand on pose $t = \mathrm{t}$. Le théorème V, étant applicable à chacun des produits dont l'addition fournira la somme S, pourra être appliqué à cette somme elle-même. En conséquence, la différentielle

$$dS$$

se réduira, pour $t = \mathrm{t}$, au produit

$$\nabla\mathrm{S}dt.$$

D'ailleurs la différentielle

$$ds,$$

déterminée par l'équation (16), et les différentielles

$$d^2s,\quad d^3s,\ldots,$$

déterminées par des équations du même genre, sont précisément de la forme ici indiquée par la lettre S. Donc, puisque ds se réduit, pour $t = \mathrm{t}$, au produit $\nabla\mathrm{s}\,dt$, la différentielle du second ordre d^2s se réduira, pour

$t = \mathrm{t}$, au produit

$$\nabla(\nabla \mathrm{s}\, dt)\, dt = \nabla^2 \mathrm{s}\, dt^2;$$

par suite aussi la différentielle du troisième ordre $d^3 s$ se réduira, pour $t = \mathrm{t}$, au produit

$$\nabla(\nabla^2 \mathrm{s}\, dt^2)\, dt = \nabla^3 \mathrm{s}\, dt^3, \ldots,$$

et l'on pourra énoncer généralement la proposition suivante :

» *Théorème VI.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème IV, si l'on désigne par n un nombre entier quelconque, la différentielle $d^n s$ se réduira, pour $t = \mathrm{t}$, au produit

$$\nabla^n \mathrm{s}\, dt^n.$$

» Du théorème Ier joint au théorème VI, on déduit immédiatement celui que nous allons énoncer :

» *Théorème VII.* Les mêmes choses étant posées que dans le théorème IV, lorsqu'on substituera dans s, à la place de $x, y, z, \ldots$, les seconds membres des formules (11), on trouvera, pour une valeur de t suffisamment rapprochée de t,

(10) $$s = \mathrm{e}^{(t-\mathrm{t})\nabla}\, \mathrm{s}.$$

» *Corollaire.* Si, dans la formule (10), on prend successivement pour s les diverses fonctions

$$X, \; Y, \; Z, \ldots,$$

on obtiendra les formules

(19) $$X = \mathrm{e}^{(t-\mathrm{t})\nabla}\, \mathrm{X}, \quad Y = \mathrm{e}^{(t-\mathrm{t})\nabla}\, \mathrm{Y}, \quad Z = \mathrm{e}^{(t-\mathrm{t})\nabla}\, \mathrm{Z}, \ldots.$$

D'ailleurs la première des formules (11), ou, ce qui revient au même, l'équation (15) donne

$$D_t x = \nabla \mathrm{x} + \frac{t-\mathrm{t}}{1} \nabla^2 \mathrm{x} + \frac{(t-\mathrm{t})^2}{1.2} \nabla^3 \mathrm{x} + \ldots,$$

ou, ce qui revient au même,

$$D_t x = \mathrm{X} + \frac{t-\mathrm{t}}{1} \nabla \mathrm{X} + \frac{(t-\mathrm{t})^2}{1.2} \nabla^2 \mathrm{X} + \ldots = \mathrm{e}^{(t-\mathrm{t})\nabla}\, \mathrm{X}.$$

Donc, eu égard à la première des formules (19), on aura

$$D_t x = X,$$

et l'on se trouvera ainsi ramené à la première des équations (3). On pourra pareillement de la seconde ou de la troisième... des formules (11) déduire la seconde ou la troisième... des équations (3); et l'on arrivera ainsi définitivement au théorème que nous allons énoncer :

» *Théorème VIII*. Les mêmes choses étant posées que dans le théorème IV, les valeurs de x, y, z,... données par les formules (11) vérifieront les équations (3).

» En vertu du théorème VIII, si l'on applique l'intégration définie aux équations (3), en assujettissant les inconnues x, y, z,... à prendre pour $t = \mathrm{t}$ les valeurs particulières x, y, z,..., les intégrales que l'on obtiendra, et qui détermineront les valeurs générales des inconnues quand t sera peu différent de t, seront précisément les formules (11). Ajoutons que les valeurs de x, y, z,... données par ces formules continueront de représenter les intégrales dont il s'agit et de vérifier les équations (3) tant que le module de la différence $t - \mathrm{t}$ ne deviendra pas assez considérable pour que les séries dont les seconds membres des formules (8) représentent les sommes cessent d'être convergentes.

» Si l'on considère la valeur de s fournie par la formule (10), ou, ce qui revient au même, par la suivante :

$$(20) \qquad s = \mathrm{s} + \frac{t - \mathrm{t}}{1} \nabla \mathrm{s} + \frac{(t - \mathrm{t})^2}{1.2} \nabla^2 \mathrm{s} + \ldots,$$

non plus comme une fonction de t, mais comme une fonction de t, x, y, z,..., cette fonction vérifiera évidemment la condition

$$(21) \qquad \nabla s = 0,$$

c'est-à-dire l'équation aux dérivées partielles

$$(22) \qquad \mathrm{D_t} s + \mathrm{X D_x} s + \mathrm{Y D_y} s + \mathrm{Z D_z} s + \ldots = 0.$$

D'ailleurs la différentielle totale de s considérée comme fonction de t, x, y,... sera

$$(23) \qquad ds = \mathrm{D_t} s\, d\mathrm{t} + \mathrm{D_x} s\, d\mathrm{x} + \mathrm{D_y} s\, d\mathrm{y} + \mathrm{D_z} s\, d\mathrm{z} + \ldots.$$

Donc, eu égard à l'équation (22), cette différentielle pourra être réduite à la forme

$$(24) \quad ds = \mathrm{D_x} s(d\mathrm{x} - \mathrm{X}d\mathrm{t}) + \mathrm{D_y} s(d\mathrm{y} - \mathrm{Y}d\mathrm{t}) + \mathrm{D_z} s(d\mathrm{z} - \mathrm{Z}d\mathrm{t}) + \ldots.$$

» La formule (24) fournit du théorème VIII une seconde démonstration qui est moins directe que la première, mais pourtant digne d'attention, et que nous allons indiquer en peu de mots.

» L'intégration définie des équations (3), qui sont du premier ordre par rapport aux variables

$$t, \quad x, \quad y, \quad z, \ldots,$$

consiste à déduire d'un système de valeurs simultanément attribuées à ces

variables un autre système de valeurs correspondantes de ces mêmes variables. Supposons le premier système exprimé à l'aide des lettres romaines

$$\mathrm{t},\ \mathrm{x},\ \mathrm{y},\ \mathrm{z},\ldots,$$

et le second à l'aide des lettres italiques

$$t,\ x,\ y,\ z,\ldots.$$

Si l'on donne, non plus le premier système, mais le second, alors t, x, y, z,... devront être supposées constantes, et t, x, y, z,..., devenues variables, devront vérifier non les équations (3), mais les équations (4). Donc, pour effectuer l'intégration définie, on devra ou intégrer les équations (3) entre t, x, y, z,..., supposées variables de manière que, pour $t = \mathrm{t}$, on ait

$$x = \mathrm{x},\quad y = \mathrm{y},\quad z = \mathrm{z},\ldots,$$

ou intégrer les équations (4) entre t, x, y, z,..., supposées variables, de manière que, pour $\mathrm{t} = t$, on ait

$$\mathrm{x} = x,\quad \mathrm{y} = y,\quad \mathrm{z} = z,\ldots.$$

Dans la dernière hypothèse, t, x, y, z,... étant regardées comme constantes, on devra aussi considérer comme constante une fonction s de t, x, y, z,.... Donc l'équation (24), à laquelle satisfait la valeur de s déduite des formules (11) fournies par l'intégration définie des équations (3), devra se vérifier, en même temps que les équations (4), si l'on y suppose s constante, et par suite

$$(25)\qquad ds = 0.$$

Or effectivement cette supposition réduit la formule (24) à la suivante :

$$(26)\quad \mathrm{D_x}s(d\mathrm{x} - \mathrm{X}d\mathrm{t}) + \mathrm{D_y}s(d\mathrm{y} - \mathrm{Y}d\mathrm{t}) + \mathrm{D_z}s(d\mathrm{z} - \mathrm{Z}d\mathrm{t}) + \ldots = 0,$$

qu'entraînent avec elles les équations (4). Il y a plus : on établira sans peine la proposition suivante :

» *Théorème IX.* Si l'on veut intégrer les équations (4), qui sont du premier ordre entre les variables t, x, y, z,..., de manière que, pour une valeur donnée t de la variable indépendante t, les inconnues x, y, z,... acquièrent elles-mêmes des valeurs données x, y, z,..., et vérifient en conséquence les conditions

$$\mathrm{x} = x,\quad \mathrm{y} = y,\quad \mathrm{z} = z,\ldots,$$

il suffira d'assujettir t, x, y, z,... considérées comme variables à vérifier les formules (11).

» *Démonstration.* Effectivement, si dans les formules (11) on suppose $\mathrm{t}, \mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z},\ldots$ variables et $t, x, y, z,\ldots$ constantes, on aura

$$(27)\qquad dx = 0, \quad dy = 0, \quad dz = 0,\ldots.$$

Mais ici les valeurs de dx, dy, dz,... étant celles que déterminent les formules (11), il suffira, pour les obtenir, de remplacer successivement dans l'équation (24) la lettre s par les lettres x, y, z,.... Donc les équations (27) donneront

$$(28)\quad \begin{cases} D_{\mathrm{x}}x(\mathrm{dx}-\mathrm{X}\,\mathrm{dt}) + D_{\mathrm{y}}x(\mathrm{dy}-\mathrm{Y}\,\mathrm{dt}) + D_{\mathrm{z}}x(\mathrm{dz}-\mathrm{Z}\,\mathrm{dt}) + \ldots = 0, \\ D_{\mathrm{x}}y(\mathrm{dx}-\mathrm{X}\,\mathrm{dt}) + D_{\mathrm{y}}y(\mathrm{dy}-\mathrm{Y}\,\mathrm{dt}) + D_{\mathrm{z}}y(\mathrm{dz}-\mathrm{Z}\,\mathrm{dt}) + \ldots = 0, \\ D_{\mathrm{x}}z(\mathrm{dx}-\mathrm{X}\,\mathrm{dt}) + D_{\mathrm{y}}z(\mathrm{dy}-\mathrm{Y}\,\mathrm{dt}) + D_{\mathrm{z}}z(\mathrm{dz}-\mathrm{Z}\,\mathrm{dt}) + \ldots = 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{cases}$$

et l'on en conclura

$$(29)\quad K(\mathrm{dx}-\mathrm{X}\,\mathrm{dt}) = 0, \quad K(\mathrm{dy}-\mathrm{Y}\,\mathrm{dt}) = 0, \quad K(\mathrm{dz}-\mathrm{Z}\,\mathrm{dt}) = 0,\ldots,$$

K étant la résultante analytique des termes compris dans le tableau

$$\begin{matrix} D_{\mathrm{x}}x, & D_{\mathrm{y}}x, & D_{\mathrm{z}}x, \\ D_{\mathrm{x}}y, & D_{\mathrm{y}}y, & D_{\mathrm{z}}y, \\ D_{\mathrm{x}}z, & D_{\mathrm{y}}z, & D_{\mathrm{z}}z, \\ \ldots & \ldots & \ldots \end{matrix}$$

Or cette résultante, qui se réduit à l'unité quand on pose

$$\mathrm{t} = t,$$

conservera par suite, pour une valeur de t voisine de t, une valeur finie distincte de zéro. Donc les formules (29) se réduisent aux équations (4), que vérifieront les valeurs de $\mathrm{x}, \mathrm{y}, \mathrm{z},\ldots$ tirées des formules (11).

» Le théorème IX étant ainsi démontré, il suffira, pour revenir au théorème VIII, d'observer que, dans l'intégration définie d'équations différentielles du premier ordre, on peut à volonté prendre pour représenter ou les valeurs primitives, ou les valeurs finales des inconnues, l'un quelconque des deux systèmes de quantités qui se déduisent l'un de l'autre à l'aide de ces équations différentielles. »

MÉDECINE. — *Nouveau médicament fourni par un arbre de la Chine et employé avec succès, à bord d'un bâtiment français, dans des cas graves de diarrhée et de dyssenterie.*

« M. J. **Cloquet** présente à l'Académie un nouveau médicament qui lui a été adressé par M. le capitaine de vaisseau Simonnet de Maison-

neuve, commandant la frégate *la Sybille*, dans les mers de la Chine et du Japon.

» Ce médicament est un extrait alcoolique retiré par M. le docteur Barthe, chirurgien de la frégate, du bois d'un arbre de la Chine nommé *Tagale*, et que pour cette raison il propose d'appeler *Extrait de Tagale*. Cette substance se présente sous la forme d'une poudre grossière, d'un brun foncé, formée de petits grumeaux d'aspect résineux, se collant entre eux par la pression, et prenant facilement la forme pillulaire sous laquelle elle a été employée.

» La saveur de cet extrait est d'une amertume tenace et d'une âcreté remarquable. Son odeur est légèrement empyreumatique. Le bois qui fournit ce médicament est jaune et léger, semblable à celui de la racine de réglisse. Il se pulvérise facilement et dégage ainsi, pendant plusieurs jours, une forte odeur de chlore.

» Faute de moyen convenable qu'on ne saurait trouver à Hong-Kong ni même à Canton, M. le docteur Barthe n'a pu faire une analyse rigoureuse de ce médicament, qu'il a employé avec grand avantage sur plusieurs marins de l'équipage de la frégate atteints de diarrhées et de dyssenteries graves. »

Communication relative à madame veuve Gerhardt; *par* **M. Dumas**.

« M. Dumas communique à l'Académie l'extrait d'une Lettre de *S. E. M. le Ministre de l'Instruction publique*, en réponse à une démarche à laquelle s'étaient associés tous les Membres de l'Académie présents à Paris, pour appeler la bienveillance du Gouvernement sur la famille de M. Gerhardt.

» M. le Ministre s'était déjà préoccupé de cette grande infortune; après avoir subvenu aux premiers besoins de madame veuve Gerhardt, il avisera aux mesures qui pourront assurer à elle et à ses enfants les moyens d'existence dont les a privés la perte de l'homme éminent que l'Europe savante regrette.

» M le Ministre ajoute que l'Université, frappée en même temps que l'Académie, n'oubliera pas non plus qu'elle a sa dette à payer, et qu'il ne dépendra pas de lui que la famille de M. Gerhardt ne reçoive le juste prix des rares services qu'il a rendus à la science.

» L'Académie, après avoir entendu cette communication avec le plus profond intérêt, décide qu'il sera adressé en son nom une Lettre à S. E. M. le Ministre de l'Instruction publique, pour le remercier des sympathies qu'il témoigne avec tant de bonté à la famille de notre regrettable confrère. »

Lettre de **M. Fournet** *à* M. le Président de l'Académie.

« Ayant trouvé dans le *Compte rendu* des séances l'expression des regrets motivés par une suppression des publications de la Commission hydrométrique, j'ai hâte de vous prier d'être auprès de l'Académie, et particulièrement auprès de MM. Le Verrier et Élie de Beaumont, l'interprète de mes sentiments de reconnaissance, sentiments qui seront partagés par tous mes collègues auxquels je m'empresserai de communiquer l'article qui les concerne. Je dois cependant vous faire remarquer qu'il n'a été question que de la suppression des calculs des débits de la Saône et nullement de celle de nos autres tableaux. J'ai été chargé par M. le Sénateur administrateur du département du Rhône de coordonner l'ensemble des connaissances acquises au sujet du Rhône, de la Saône et de leurs affluents. Ce travail m'a naturellement conduit à diverses considérations non-seulement hydrographiques, mais encore géologiques et météorologiques, et je m'empresse d'en présenter à l'Académie un extrait relatif à un phénomène particulier à la Saône. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la structure et du rôle de la concavité bourguignonne dans la question des inondations de Lyon; par* **M. J. Fournet**.

« Envisagé d'une manière générale, le bassin de la Saône montre une vaste concavité comprise dans la circonvallation du Jura, des Vosges et des montagnes occidentales de Langres, de la Côte-d'Or, du Châlonnais et du Lyonnais. Elle a pour issue les portes rocheuses de la base du Mont-d'Or et de Pierre-Scize à Lyon. Cette concavité a reçu des géographes le nom de *bassin bourguignon;* mais, satisfaits de cette indication sommaire, ils n'en ont pas complété la description. Avec plus d'attention ils y auraient trouvé une curieuse dépression centrale, et celle-ci jouant un rôle capital dans nos crues. J'ai jugé à propos d'en faire ressortir les principaux caractères géologiques et hydrographiques, afin de mettre de nouvelles données entre les mains de MM. les ingénieurs hydrauliciens qu'une institution heureuse appelle à s'occuper spécialement de nos rivières.

» Les roches qui bordent le bassin bourguignon sont de l'ordre des terrains anciens dans les montagnes châlonnaises, mâconnaises et lyonnaises. On les retrouve également au nord dans le massif des Ballons vosgiens. Mais à l'est dominent les terrains jurassiques et crétacés, qui d'ailleurs se prolongent sur une grande partie de la masse ou du pied des autres chaînes

encaissantes. Dans le milieu de cette grande capsule ont été déposés les terrains tertiaires principalement composés de mollasses dont la vaste et complexe formation se perd vers le sud dans la Méditerranée, tandis qu'elle s'avance vers le nord jusqu'à une distance encore inconnue. A leur tour, depuis les hauteurs de Saint-Valliez, ces mollasses, ainsi que les autres formations plus anciennes, servent de base à une épaisse nappe de cailloux roulés incohérents, de conglomérats cohérents, entremêlés de lits sableux, recouverts par le vaste manteau de la terre diluvienne. La superficie de ces terrains centraux et récents inclinant légèrement du sud au nord, M. Elie de Beaumont en a conclu que les anciens fleuves qui amoncelèrent un si puissant cailloutis, en débouchant des Alpes par les défilés du Rhône et de l'Isère, devaient s'écouler vers les mers septentrionales. La catastrophe diluvienne vint renverser cette ordonnance hydrographique et porter les eaux vers la Méditerranée. Quelques détails suffiront actuellement pour achever, à notre point de vue, le résumé des faits géologiques.

» D'abord la chaîne du Jura étant la plus élevée est munie à son pied d'un plan de pente plus étendu vers l'ouest que ne l'est son correspondant du pied des montagnes occidentales. Il s'ensuit naturellement que les rivières du versant jurassique doivent être plus puissantes que celles de l'autre versant. La chaîne des Ballons étant disposée transversalement aux deux précédentes possède également son régime hydrographique spécial, et il constitue celui de la Saône supérieure, qui est suivie en ligne à peu près droite par la Saône inférieure et par le Rhône. En troisième lieu, les soulèvements parallèles au Pilat ont imprimé leur direction à quelques cours d'eau; on peut en voir la preuve dans les allures du canal du Centre et du canal de Bourgogne. D'autres orientations ont été déterminées par les dispositions nord-sud et nord-ouest-sud-est de quelques chaînons; mais leur influence généralement concentrée dans les parties marginales de la contrée eût été sans effets ultérieurs sans l'intervention des lames diluviennes. Celles-ci ruisselant de toutes les parties montagneuses et ne trouvant devant elles que le remplissage en grande partie meuble ou divisé des dépôts tertiaires, y approfondirent le creux du bassin tertiaire en façonnant nos plaines basses, en découpant les divers gradins des balmes bressanes, en traçant la grande rigole qui suit la Saône, ainsi que celles de ses affluents principaux. Le résultat essentiel de leur impulsion a été surtout l'excavation de la dépression sur laquelle je veux appeler l'attention.

» Elle est, à peu de chose près, comprise entre Verdun et Mâcon. L'arrangement des rivières qui s'y jettent est caractérisé par une sorte de

convergence d'autant plus singulière, qu'elle se lie nécessairement à des allures rétrogrades de la part de quelques-uns des affluents. Ainsi, dans la Haute-Saône, qui est limitée au nord par la chaîne des Ballons, suivie des collines du Haut-Suntgaw, les rivières tirent vers le sud, sauf la déviation du nord-est au sud-ouest, déterminée par le plan de pente le plus étendu du bassin. De même l'inclinaison des côtes occidentales en fait décliner d'autres du nord-ouest au sud-est, et les cartes montreront le Doubs, l'Ognon, le Coney ainsi que la Saône avec la première direction, tandis que l'Apance, l'Amance, le Saulon, la Vingeanne, la Tille et l'Ouche obéissent à l'autre impulsion. Au sud, on voit, au contraire, le Solnan, un des principaux affluents de la Seille, la Reyssouse, la Veyle, la Chalaronne, rivières bressanes, courir du sud-est au nord-ouest et réciproquement; sur l'autre versant, quelques parties de la Grande-Grosne et de l'Azergues descendent du sud-ouest au nord-est, de façon que l'ensemble de ces directions pourrait au besoin figurer une *Rose hydrographique* ayant, sinon pour centre, du moins pour axe, une partie de la Grande-Saône. Si donc sur les lignes de faîte s'effectuent les *divortia aquarum*, ici l'on peut dire que l'on trouve leur *concursus*, et déjà l'on conçoit qu'il doit en résulter les grosses ondes faisant de la Saône cette rivière aux crues prodigieuses et complexes dont la Garonne pyrénéenne et auvergnate, seule en France, dépasse l'ampleur, d'après la juste remarque de notre confrère M. Bravais.

» La disposition des vallées de la Bresse entraîne avec elle l'idée d'une arête culminante. En effet, un examen attentif permet bientôt de remarquer au sud de ce pays une plate et large dorsale orientée du sud-ouest au nord-est, et partant de Montessuy, au nord de la Croix-Rousse, pour aboutir aux premiers chaînons jurassiques vers Chalamont. D'un côté et de l'autre de ce bourrelet, les eaux divergent en suivant un cours plus ou moins long du côté de la Saône, tandis que le trajet de celles qui se jettent dans le Rhône est fort court. Le Solnan, la Reyssouse, la Veyle, la Chalaronne sont dans le premier cas; la Toison, le Longerant, la Sereine et divers menus torrents appartiennent à la seconde catégorie. On doit en conclure que la pente est rapide vers le Rhône, tandis qu'elle est douce vers la Saône; d'ailleurs l'obliquité sud-ouest-nord-est du bourrelet détermine l'obliquité sud-est-nord-ouest du plan de pente principale, et de là cette allure rétrograde qui amène les rivières principales de la Bresse à se rendre dans les plaines mâconnaises et châlonnaises où elles rencontrent celles qui arrivent des parties septentrionales et occidentales de la contrée.

» Au surplus, décomposons cette région bressane en diverses zones se

succédant du sud au nord parallèlement à l'arête de partage; groupons de plus les altitudes des points les plus élevés de chacune d'elles, d'après les indications des cartes de l'État-major, afin d'en déduire leurs hauteurs moyennes, et nous obtiendrons les séries suivantes :

	Altitudes moyennes.
Zone culminante depuis le versant du Rhône à la limite nord des grands étangs.	307 m.
Zone des étangs de Trévoux, Saint-Trivier et Farcins................	280 m.
Zone des étangs de Guérins à Bourg..........................	262 m.
Zone de Thoissey au Mont-Juif.................................	226 m.
Zone de Mâcon, Pont-de-Vaux, Varence, Saint-Sauveur et Mollard......	217 m.
Zone de la Truchère, d'Ouroux, de Châlon et du Roudot....	199 m.

» Cet abaissement progressif, depuis les environs de Lyon jusqu'à la latitude de Châlon, ne peut laisser aucun sujet de doute à l'égard de la vérité de notre proposition. Cependant c'est un fait non moins positif, que, du pied des montagnes jurassiques à la Saône, il existe également une pente prononcée; il est pareillement certain, qu'à partir de l'arête de partage, entre le Rhône et le Rhin, un autre plan incliné s'abaisse vers le sud-ouest, puisqu'il est indiqué par le cours de ses principales rivières, le Doubs, la Braine, la Seille, la Blenette, la Vallière et la Couzance. Si donc on tient compte de ces divers pendages, on arrive à considérer cet ensemble comme formant un vaste amphithéâtre des parties supérieures duquel affluent de toutes parts des eaux aboutissant à la Saône. Au surplus, recourons encore une fois aux chiffres, en admettant que l'embouchure de la Seille, près de la Truchère, représente le centre de convergence des rayons divers, et nous aurons les résultats suivants :

	LONGUEUR.	ALTITUDES des lignes extrêmes.	ANGLE d'inclinaison.
Rayon N.-O.-S.-E. traversant les étangs et aboutissant à la zone de partage entre le Rhône et la Saône..	73kil	307m	6′ 27″
Rayon E.-O aboutissant aux collines jurassiques de Saint-Amour et Cuiseaux...................	32	230	6′ 15″
Rayon S.-O.-N.-E. aboutissant au bief de partage du Rhône au Rhin........................	205	342	3′ 00″
Embouchure de la Seille.................	»	170	»

» Ces résultats ne laissent plus aucune incertitude. On comprend que ces grands plans inclinés dont la réunion forme une sorte d'udomètre gigantesque doivent jouer un rôle capital dans les crues, et, partant de là, on est tenté d'admettre qu'il existe de ce côté un second bassin de réception

peu inférieur à celui de l'ensemble de la Saône supérieure, puisque leurs superficies sont :

	Superficie.
Bassin de la Saône supérieure depuis l'Ognon jusqu'à la D'Heune.	8219 kil. car.
Concavité bressane depuis le Doubs jusqu'à la Chalaronne.......	11621 »

» Toutefois, pour aboutir à cette conclusion qui tend à faire de la Saône quelque chose comme un être bicéphale, il faudrait recourir à trop d'abstractions, réunir des rivières qui réellement sont disjointes, de sorte que craignant déjà d'en avoir trop dit, je vais passer aux aperçus météorologiques relatifs à cette partie.

» La condensation des rivières ne suffit pas pour expliquer l'exaspération de nos crues, et, dans le but de jeter tout le jour possible sur la question, il importe de préciser avec plus de soin les résultats pluviométriques. Il est admis que, toutes choses égales d'ailleurs, la pluie est la plus abondante dans les pays où l'évaporation est la plus active. De cette manière, on explique l'énormité des pluies des zones tropicales et de la plupart des contrées chaudes. Cependant ce principe vrai pour les régions basses se trouve en quelque sorte interverti quand il s'agit des plaines comparées aux montagnes. D'après les donnés de la Commission hydrométrique et de quelques autres observateurs, les moyennes annuelles des pluies de quatorze stations sont distribuées de la manière suivante entre le Jura, la plaine et les montagnes occidentales.

	Ligne jurass.	Pays bas de la rive gauche.	Pays bas de la rive droite.	Montag. occident.
Pluie moy..	1281^{mm}	967^{mm},6	678^{mm},8	851^{mm},9

» D'autres localités hautes et basses prises à diverses latitudes me fournissent encore les rapprochements suivants :

	Grand St.-Bernard.	Genève.	Joyeuse.	Viviers.	Orange.
Altitudes...	2491^{m}	407^{m}	147^{m}	53^{m}	47^{m}
Pluie......	4086^{mm}	684^{mm}	1833^{mm}	755^{mm}	641^{mm}

	Alpes orientales.	Plaines du Pô.	Apennins.
Pluie..........	1496^{mm}	779^{mm}	915^{mm}

» De pareilles concordances ne permettent pas de mettre en doute l'influence des hauteurs, et l'on voit de plus que la quantité d'eau pluviale augmente en raison des altitudes. Or le Jura étant beaucoup plus élevé que le plateau de Langres, il s'ensuit naturellement qu'il doit y tomber plus d'eau, et qu'à égalité de surface pluviométrique les rivières jurassiques doivent avoir un plus grand débit que les rivières du versant occidental.

Ces circonstances suffiraient déjà pour fixer l'attention d'une manière toute spéciale sur nos cours d'eau de la rive gauche de la Saône; mais on va voir qu'ils se recommandent encore à d'autres titres. En effet, distinguons les données propres aux régions montagneuses de l'ouest et de l'est, subdivisons encore la partie basse en plusieurs parallèles, et nous aurons les résultats indiqués par le tableau :

Région jurassique.

Observatoires..	Pierre-Chatel.	St.-Rambert.	Varambois.	St.-Claude.	Sijam.	Fort de Joux.	Pontarlier.	St.-Cergues.	Moy. des pluies.
Altitudes......	161m	310m	239m	444m	565m	1001m	840m	1045m	
Pluie en millim.	1260mm	1592mm	1111mm,8	1457mm	1741mm	1176mm	970mm	1560mm	1358,2
Années d'obser.	2	6	3	2	5	12	2	5	

Région du pied du Jura.

Observatoires. .	Morestel.	La Saulsaie.	Bourg.	Lons-le-Saulnier.	Besançon.	Moyenne des pluies.
Altitudes......	»	»	280m	261m	363m	
Pluie en millim.	939m,7	»	1100mm,4	1236mm,9	1074mm,4	1087,8
Années d'obser.	3	»	12	12	12	

Région voisine de la rive gauche de la Saône.

Observatoires. .	Lyon (fort Lamotte).	Montmerle.	Dôle.	St.-Jean-de-Losne.	Montbéliard.	Vesoul.	Moyenne des pluies.
Altitudes......	185m	182m	229m	180m	388m	239m	
Pluie en millim.	761mm,5	716mm,0	799mm,9	782mm,8	677mm,8	642mm,5	730,1
Années d'obser.	14	6	12	20	12	12	

Région basse de la rive droite de la Saône.

Observatoires. .	Châlon.	Dijon.	Côte d'Or (stat. diver.).	Gray.	Bourbonne.	Moyenne des pluies.
Altitudes......	181m	260m	»	234m	322m	
Pluie en millim.	651mm,3	696mm,4	729mm,1	677mm,8	622mm,7	695,7
Années d'obser.	12	20	20	12	12	

Région des montagnes occidentales.

Observatoires. .	Saint-Étienne.	Berzé-la-Ville	Pouilly (point de partage).
Altitudes......	565m	355m	400m
Pluie en millim.	750mm,0	875mm,9	791mm,5
Années d'obser.	4	16	20

» De ces diverses données, il faut conclure :

» 1°. Qu'il pleut davantage sur le Jura que sur la partie des montagnes occidentales placée sur la lisière du bassin, et cette circonstance dépend sans doute de la moindre hauteur de ces dernières;

» 2°. Que les pluies sont en général moins considérables dans les plaines de la concavité du bassin bourguignon que sur les montagnes, et ce résultat est pareillement conforme à la règle habituelle;

» 3°. Et surtout qu'il existe au pied des montagnes jurassiques une zone dont les fortes pluies font un objet de la plus sérieuse attention. Elles constituent une sorte de climat particulier, que je désignerai à l'avenir sous le nom de *climat bressan*.

» Les causes de ce phénomène sont encore environnées d'une certaine obscurité, car il n'est pas en rapport avec l'altitude générale de la contrée, qui ne dépasse que de 130 mètres celle de la plaine du Rhône. D'un autre côté, je ne puis guère admettre l'influence absolue de l'évaporation produite par les étangs de la Bresse, puisque les plus fortes pluies en excèdent les limites vers le nord. Faut-il faire intervenir l'établissement d'un remous aérien produit sur les vents occidentaux prêts à franchir la haute arête du Jura, en compliquant le tout de la loi Babinet? D'un autre côté, si l'on considère qu'au nord de Lyon commence l'établissement du régime mistralien, et que là surtout les aspirations méridionales doivent faire subir aux vents atlantiques et alpins les effets de la grande évolution qui les dévie vers le sud et le sud-est dans la Provence et jusqu'en Afrique, on sera encore porté à croire que cette demi-rotation au-dessus d'un plateau de 300 mètres de hauteur absolue ne doit pas être sans efficacité dans la production de ces abondantes chutes d'eau. Peut-être ici se combine-t-elle avec l'ensemble des éléments précédents, de façon qu'en définitive un brouillage de masses d'air inégalement saturées, inégalement chaudes, contribue à déterminer, là plus que partout ailleurs, dans la contrée riveraine de la Saône, une excessive précipitation de la vapeur aqueuse contenue dans l'atmosphère.

» Quoi qu'il en soit de ces aperçus théoriques, qui feront l'objet des études ultérieures de la Commission, le fait n'avait pas échappé à la sagacité d'un célèbre agronome, M. Puvis, qui, en 1841, en rendit compte dans un Rapport fait à l'occasion de mon résumé des travaux météorologiques de M. Sauvanau. Il rappela alors que ses observations faites à Marciat et à Cuiseaux portent la moyenne des pluies annuelle à $1^m,20$ par an. Il fit remarquer en outre que la quantité de pluie augmente en se rapprochant de la montagne; car à Bourg, qui est placé à 6 kilomètres de la chaîne, elle est

de $\frac{1}{6}$ plus faible qu'à Cuiseaux et à Marciat, endroits situés à son pied, tandis qu'elle s'élève à $1^m,60$ à Saint-Rambert, dont la position est au milieu de ses gorges.

» De ces aperçus généraux passons actuellement aux cas particuliers.

» En 1840, comme l'a dit M. Puvis, ces pluies ne sont tombées heureusement que sur une partie du bassin de la Saône et dans celui de l'Ain, sans dépasser beaucoup les limites du département du Jura. Elles furent loin d'avoir eu cette force dans les parties supérieures du bassin du Rhône, puisque Genève n'a eu aucun effet bien sensible de l'inondation. Elles n'ont pas été non plus bien considérables dans les parties inférieures du bassin du Rhône. Le mal y a été grand, sans doute, mais qu'eût-il été si l'énorme pluie qui a régné sur quelques lieues seulement de largeur et sur une étendue longitudinale de 12 à 13 lieues des bassins de la Saône et de l'Ain eût été la même sur les 150 lieues de développement et les 12 à 20 lieues de largeur des bassins de la Saône et du Rhône. Une masse de 2 mètres de hauteur au moins se fût ajoutée à celle qui a fait tant de ravages. Lyon, Avignon et tout le littoral eussent été entraînés par l'horrible torrent jusque dans la Méditerranée.

» Les recueils de la Commission hydrométrique permettent actuellement de compléter ces aperçus par l'addition des résultats de 1856. D'abord au moment du danger notre digne Correspondant M. Jarrin, de Bourg, vint annoncer que M. Bourbon, instituteur à Blanaz, endroit situé sur un plateau, à 320 mètres au-dessus de Saint-Rambert, lui avait déclaré, pour le seul mois de mai, le chiffre monstrueux de 484 millimètres d'eau pluviale. Il obtenait de son côté, pour Bourg, le total de 295 millimètres, en même temps que M. Pourriau, professeur de physique à l'École d'Agriculture de la Saulsaie, trouvait 290 millimètres. D'ailleurs le fort Lamotte n'a fourni, pour le même temps, que la quantité de 269 millimètres. Un pareil ensemble de données rappelait donc suffisamment l'identité des phénomènes de 1840 et de 1856.

» Cependant, pour ne laisser prise à aucune incertitude au sujet de la localisation du maximum des pluies, je vais rapporter ici les nombres précédents avec ceux qui proviennent de nos autres stations de la même rive, en les coordonnant en trois zones, selon leur position :

Région jurassique.		Pied des montagnes.		Région basse.	
Fort de Joux.	0,269	Besançon.......	0,301	Vesoul......	0,188
Blanaz......	0,484	Lons-le-Saulnier.	0,393	Montbéliard..	0,181
				Gray........	0,241
				Dôle........	0,292
				Bourg... ...	0,295
				La Saulsaie..	0,290
				Fort Lamotte.	0,269

» Ainsi donc, soit que l'on considère les faits généraux, soit que l'on ne veuille avoir égard qu'à des cas particuliers, c'est dans le Jura qu'il faut chercher les plus grandes pluies. C'est encore au pied de ce système montagneux qu'elles acquièrent une intensité exagérée par rapport à celles de la partie basse du pays. C'est enfin vers l'extrémité méridionale de la Bresse et du Bugey, à Blanaz, à Lons-le-Saulnier et à Bourg qu'il faut s'attendre à trouver les effets les plus prononcés.

» A ces premières indications ajoutons celle de l'étendue superficielle de la rive gauche, qui est beaucoup plus considérable que celle de la rive droite de la Saône, et l'on aura la plus grande partie du secret des grands débordements de la Saône; l'autre partie se trouvera dans le cours rétrograde des rivières déjà suffisamment détaillé.

» En résumé, l'attention de MM. les ingénieurs hydrauliciens devra se porter sur la partie méridionale de la concavité bressane plus essentiellement que partout ailleurs. Quant aux collaborateurs de la Commission hydrométrique, n'eussent-ils rendu d'autres services que celui de contribuer à faire mettre les faits en parfaite évidence, ils mériteraient déjà un tribut de reconnaissance de la part des Lyonnais, pour lesquels leur vigilance n'a jamais fait défaut. »

PHYSIOLOGIE. — *Application du compteur à gaz à la mesure de la respiration; par* **M. Bonnet.**

« J'ai eu l'honneur d'adresser, il y a quelques mois, à l'Académie un Mémoire dans lequel je faisais connaître l'idée que nous avions eue, M. le Dr Pomiès et moi, d'appliquer le compteur à gaz à la mesure de la respiration; je viens aujourd'hui indiquer les modifications que j'ai fait subir à cet instrument, et, en le faisant fonctionner sous les yeux de l'Académie, permettre de juger par expérience avec quelle rapidité et quelle précision il indique la quantité d'air qui s'échappe de la poitrine.

» Depuis les beaux travaux d'Hutchinson, un grand nombre de médecins anglais et allemands mesurent l'air mis en circulation dans les diverses ma-

ladies du poumon et du cœur. Les méthodes dont ils ont fait usage ne se sont jamais répandues en France; et, sans doute, si la pneumatométrie (je substituerai cette expression, formée de deux racines grecques, à celle de spirométrie, qui est généralement usitée et qui, composée d'un mot latin et d'un mot grec, est trop irrégulière pour être conservée), si, dis-je, la pneumatométrie n'a pas pris rang dans la pratique générale, c'est que les gazomètres dont on s'est servi jusqu'à présent sont fragiles, volumineux et d'un usage incommode dans un cabinet de médecin comme dans une salle d'hôpital.

» Ces inconvénients ont disparu en grande partie par l'emploi du compteur à gaz. Toutefois le compteur à expérience que l'on trouve dans le commerce, et dont je me suis servi dans le principe, est loin de réunir toutes les conditions qu'en exige la pratique. Il est d'un poids et d'un volume qui en rendent le transport difficile; il a des mécanismes et des cadrans destinés à indiquer les décalitres, les hectolitres, les kilolitres et les myrialitres, dont la connaissance est inutile pour la mesure de la respiration; cette complication en rend le prix très-élevé; enfin les litres y étant subdivisés en soixantièmes, on ne peut à son aide connaître le nombre des centilitres qu'à l'aide d'un calcul.

» J'ai réussi à faire disparaître ces imperfections, en faisant construire le pneumatomètre que j'ai l'honneur de placer sous vos yeux, et qui a été fabriqué par M. Shlotefield, rue Pétrelle, 15, à Paris. Comme les montres, cet instrument n'a qu'un seul cadran, sur lequel marchent deux aiguilles; la plus petite indique les litres, et la plus grande les centilitres; son volume n'excède pas 25 centimètres dans ses plus grandes dimensions, et son poids, lorsqu'il ne contient pas d'eau, est à peine de 1 kilogramme. Ces modifications le rendent facilement portatif; elles en réduisent le prix des deux tiers, et permettent de déterminer, par une simple inspection, le nombre de centilitres d'air qui l'ont traversé.

» Il ne faut pas attendre, de l'usage du pneumatomètre, des indications analogues à celles que fournit le stéthoscope, la diminution de l'air expiré, dans quelque proportion qu'elle ait lieu, ne peut indiquer ni le siége, ni la nature des lésions pulmonaires : elle se borne à donner un renseignement important sur les changements qu'a subis la fonction respiratoire. C'est un réactif fonctionnant, si l'on peut dire ainsi, ce n'est pas un réactif anatomique; son emploi démontre que, dans toute lésion des voies respiratoires, la quantité d'air mise en circulation diminue, et que cette diminution peut être telle, que le maximum de l'air rejeté après une inspiration

aussi étendue que possible n'est que le quart ou même le cinquième de ce qu'il devrait être dans l'état normal.

» Pour apprécier l'étendue de cette diminution, il faut avoir mesuré la respiration du malade lorsqu'il se portait bien, ou pouvoir déterminer à priori le nombre de litres et de centilitres d'air qu'il devrait expirer, s'il jouissait de la santé. Sans la notion du type normal, on peut tomber dans les plus graves erreurs.

» Je me rappelle à ce sujet qu'ayant été consulté par une jeune personne, atteinte d'une phthisie avancée, je mesurai la respiration avec le compteur, en présence de son père et de sa mère, qui suivaient avec émotion le résultat de l'expérience. L'expiration, après l'ampliation la plus étendue possible de la poitrine, fournit constamment un litre et quart d'air. Les parents se retirèrent singulièrement consolés; ils auraient été dans la consternation, s'ils eussent su que, eu égard à son âge et à sa taille, leur fille devait pouvoir, dans une expiration exagérée, rejeter 3 litres d'air, et que ne dépassant pas 1 litre un quart, elle avait perdu les deux tiers environ de sa capacité pulmonaire.

» Les observations de M. Hutchinson permettent de fixer approximativement le type de la respiration normale chez des hommes âgés de plus de 15 ans. D'après ces observations, traduites en mesures françaises et exprimées en nombres ronds, on peut admettre que de 15 à 35 ans, le maximum de la capacité pulmonaire est, pour une petite taille, de 3 litres; pour une taille moyenne, de 3 litres et demi; pour une grande taille, de 4 litres. Si le sujet dépasse 35 ans, il perd à peu près 33 millilitres par année, soit 1 centilitre tous les trois ans; de telle sorte qu'un homme qui, à 35 ans, aurait une capacité pulmonaire de 3 litres et demi, la verrait réduite à 2 litres et demi vers l'âge de 65 ans.

» Ces données établies, on ne peut hésiter à reconnaître un trouble grave dans les fonctions respiratoires et présumer des lésions anatomiques, dès que le plus grand volume d'air que puisse rejeter un adulte en une seule expiration tombe à 2 litres, $1\frac{1}{2}$ litre, 1 litre et même à $\frac{1}{2}$ litre, comme on le voit dans des phthisies très-avancées et dans des pneumonies doubles. Par contre, toute crainte d'affection des voies respiratoires doit disparaître, si la pneumatométrie démontre une capacité pulmonaire égale à celle qui conduisait à admettre la loi d'Hutchinson (1) ».

(1) En donnant de vive voix les explications qu'il a résumées dans la présente Note, M. Bonnet a fait fonctionner le pneumatomètre sous les yeux de l'Académie.

M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire présente, au nom de *M. Eudes Deslongchamps*, Correspondant de l'Académie pour la Section d'Anatomie et Zoologie, et de *M. Eugène Deslongchamps*, son fils, une traduction de l'Introduction à l'histoire naturelle des Brachiopodes vivants et fossiles par M. Davidson. « Cette traduction offre, dit M. Geoffroy, d'autant plus d'intérêt, qu'elle renferme, soit dans le texte, soit dans les planches, plusieurs additions nouvelles ».

M. le Secrétaire perpétuel fait hommage, au nom de l'auteur *M. Plateau*, Correspondant de l'Académie pour la Section de Physique, d'un opuscule que le savant physicien vient de publier « Sur les théories récentes de la constitution de la veine liquide lancée par un orifice circulaire ».

RAPPORTS.

ANTHROPOLOGIE. — *Rapport sur un Mémoire de* **M. Jacquart**, *intitulé :* De la mensuration de l'angle facial, des goniomètres faciaux et d'un nouveau goniomètre facial inventé par l'auteur.

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages rapporteur.)

« Le titre du Mémoire de M. Jacquart indique très-clairement le sujet que l'auteur s'est proposé de traiter; mais, pour faire comprendre tout l'intérêt qui s'attache à cet ordre de recherches et l'importance que la Commission a cru devoir attribuer au travail soumis à son examen, nous croyons utile de présenter d'abord quelques observations générales.

» Parmi les caractères qui servent à distinguer les races humaines, les plus faciles à constater sont, à l'exception de ceux que fournissent la coloration générale et la nature des cheveux, les caractères tirés des diverses régions de la tête. Aussi ces derniers ont-ils été reconnus dès la plus haute antiquité. Sur des monuments dont la date remonte à vingt et trente siècles avant notre ère, nous voyons par exemple la conformation de la face et la forme du crâne des populations noires, jaunes et blanches, reproduites avec une exactitude que ne dépassent guère et que n'atteignent pas toujours nos artistes modernes, tandis que les différences de structure et de proportion des membres postérieurs sont complétement négligées.

» De ce fait seul il serait permis de conclure que les caractères tirés du crâne et de la face ont une importance supérieure à celle de tous les autres, et la science moderne confirme cette conclusion. Les traits différenciels présentés par ces deux régions sont non-seulement les plus aisés à

saisir, mais encore les plus constants et les plus précis. On comprend dès lors tout l'intérêt qui s'attache à la découverte de méthodes qui permettent de comparer rigoureusement ces caractères d'une race à l'autre.

» Camper le premier entra sérieusement dans cette voie. Guidé par des considérations en partie scientifiques et en partie artistiques, il pensa que le meilleur moyen d'atteindre le but qu'il se proposait était de considérer la tête de profil, et de mesurer les distances qui séparent certains points regardés par lui comme les plus importants. Il attacha surtout une grande valeur à la détermination de l'angle formé par deux lignes appelées par lui la *ligne horizontale* et la *ligne faciale:* la première *passait par le dessous du nez et le trou de l'oreille;* l'autre *touchait l'os du nez et celui du front* (1). Camper montra que cet angle est dans un rapport remarquable avec le caractère général de la tête. Plus grand de 10 degrés nonagésimaux (11°,11 centésimaux) que l'angle droit, il donne à la physionomie cette expression de majesté surhumaine que nous admirons dans quelques sculptures grecques; plus petit de 25 degrés que ce même angle droit, il ne permet plus de tracer qu'une figure de singe. Entre les deux extrêmes, de 80 et de 70 degrés nonagésimaux (88°,88 et 77°,77 centésimaux), se trouvent comprises toutes les races humaines, caractérisées chacune par un *angle facial* déterminé. Camper croyait être parvenu à établir ainsi une série ininterrompue de têtes à expression de plus en plus intelligente depuis la Bécasse jusqu'à l'Apollon du Belvéder.

» La méthode de Camper, les résultats auxquels elle conduisait, eurent un grand retentissement. La ville d'Amsterdam décerna à l'inventeur une médaille d'or; Cuvier et Geoffroy-Saint-Hilaire employèrent l'angle facial à la détermination des divers groupes de singes. Cependant cette méthode était loin d'être à l'abri de critiques fondées. Blumenbach, le véritable fondateur de l'étude comparée des races humaines, lui reprocha avec raison de ne pas embrasser un nombre suffisant de caractères; de forcer à négliger quelques-uns des plus importants, tels que la largeur de la base du crâne, le plus ou moins de saillie des pommettes, etc.,... A son tour il proposa une manière de regarder et d'étudier la tête qu'il crut propre à faire saisir l'ensemble des particularités les plus caractéristiques. Ce qu'il appela la *méthode verticale* (*norma verticalis*), consiste à placer une série de têtes osseuses sur un même plan, de manière à ce que, reposant sur leur mâchoire

(1) J'ai cru devoir rapporter ici les termes mêmes de l'auteur, afin de justifier d'avance ce que je dirai plus tard du vague de ses indications. (Voyez *Dissertation physique de M. Pierre Camper sur les différences réelles que présentent les traits du visage chez les hommes de différents pays.*)

inférieure, elles aient leurs os malaires placés à peu près sur la même ligne horizontale; puis à les regarder successivement de haut en bas en se plaçant au-dessus du vertex. On se fait ainsi en effet une idée très-nette de l'aire circonscrite par le contour de la tête dans sa portion la plus renflée, de la forme du front, de la position des pommettes, de la saillie des os maxillaires; mais d'une part on perd les détails si utiles que donne le profil en général et celui de la face en particulier; d'autre part, on laisse entièrement inexplorée toute la base du crâne.

» L'étude de cette face de la tête osseuse est pourtant d'une haute importance, soit que l'on étudie les races humaines, soit surtout que l'on compare l'homme aux animaux. La méthode de Blumenbach, comme celle de Camper, permet de regarder la tête des singes anthropomorphes, au moins tant qu'ils sont encore jeunes, comme un véritable intermédiaire entre la tête humaine et la tête animale. Mais si avec M. Owen on examine par la base le crâne du singe le plus élevé et celui de l'homme le plus bas placé, on voit disparaître ces prétendus rapports. Ici la longueur relative des diamètres transverse et antéropostérieur, la forme et les dimensions de la voûte palatine, la position et l'étendue des arcades zygomatiques, la position du trou occipital, ne permettent plus d'établir le moindre rapprochement, et la prétendue série de Camper se trouve manifestement interrompue. M. Owen a donc rendu un véritable service à la science en appelant l'attention des anthropologistes sur cette manière de comparer entre elles les têtes osseuses.

» Enfin Prichard a remarqué avec raison que ni l'angle facial de Camper, ni la méthode verticale de Blumenbach, ni la méthode inverse d'Owen, ne permettent d'apprécier les caractères très-importants que présentent certains crânes à forme pyramidale, comme ceux des Esquimaux. On devra nécessairement étudier ceux-ci de face, sous peine de laisser échapper ce qu'ils ont de plus caractéristique.

» Ainsi, aucun des quatre modes d'investigation proposés jusqu'à ce jour ne suffit à lui seul pour connaître suffisamment la tête humaine au point de vue qui nous occupe; ils devront être employés simultanément, et chacun d'eux a sa valeur propre qui peut, selon les circonstances, devenir prépondérante.

» Cette conséquence des travaux de nos devanciers semble avoir trop souvent échappé à plusieurs anthropologistes modernes. A elle seule elle suffit pour rendre à la méthode de Camper, et en particulier à la recherche de l'angle facial, l'intérêt dont semblaient les avoir dépouillées les travaux de Blumenbach et d'Owen.

» Une autre considération empruntée aux travaux de l'un de nous justifie encore l'importance que nous attachons à la détermination de cet angle. Camper et la plupart de ses successeurs attribuaient la diminution de l'angle facial, dans les races humaines inférieures, uniquement au développement proportionnellement plus grand de la face. Or M. Serres a fort bien montré dans ses leçons que ce n'était là qu'une des causes de cette diminution, et que les pièces osseuses de cette partie de la tête, entraînées en bas et en avant, formaient avec le plan transverse vertical un angle *métafacial* plus considérable chez les races à tête prognathe. L'angle facial ordinaire, qui traduit jusqu'à un certain point ce mouvement de la charpente osseuse, acquiert par cela même une valeur nouvelle, inaperçue jusqu'à ce jour.

» Enfin nous ajouterons que la détermination de l'angle facial nous paraît être un des plus utiles éléments de comparaison à recueillir à raison de la rigueur mathématique dont elle est susceptible, rigueur qu'il est bien difficile et souvent impossible d'introduire dans l'appréciation des autres caractères.

» Or, il faut bien le dire, cette précision si désirable ne se trouve qu'en germe dans les travaux de Camper; rien de plus vague que les indications qu'il donne sur les points qui déterminent sa ligne horizontale et sa ligne faciale. L'examen des figures ne fait qu'ajouter aux incertitudes résultant de la lecture du texte. Par exemple, la ligne faciale tantôt est réellement tangente aux os propres du nez, conformément à l'indication textuellement rapportée plus haut, et tantôt passe à une distance considérable de ces mêmes os; en outre, par le procédé du savant hollandais, la mesure de l'angle ne s'obtient pas directement. Au devant de la tête qu'il voulait étudier, Camper plaçait un châssis muni d'un certain nombre de fils verticaux, obliques et horizontaux, et portant une mire mobile. A l'aide de ce petit appareil, il déterminait les distances des points principaux de sa tête et la dessinait en se mettant à l'abri des effets de la perspective; en d'autres termes, il cherchait à obtenir sur le papier une projection de la tête vue latéralement, puis il menait ses lignes et mesurait son angle. On comprend tout ce que ce procédé avait de long dans la pratique et d'incertain dans le résultat, puisque l'exactitude dépendait à la fois de la manœuvre d'un appareil fort imparfait et de l'habileté du dessinateur.

» Geoffroy-Saint-Hilaire et Cuvier, sentant très-bien les inconvénients de cette manière de procéder, la remplacèrent par une construction purement géométrique dans laquelle entrèrent, comme éléments, la distance d'un trou auriculaire à l'autre, celle d'un trou auriculaire au tranchant des deux

incisives moyennes, celle du trou auriculaire à la saillie du frontal, et celle de la même saillie au tranchant des incisives (1). Cette manière d'obtenir l'angle facial constituait incontestablement un progrès réel. Elle abandonnait peu de chose à l'appréciation personnelle, et théoriquement laissait fort peu à désirer; mais dans la pratique, elle était longue, minutieuse, sujette à toutes les chances d'erreurs que présentent les mesures multipliées avec des points de repère peu précis, tels que le *trou auriculaire* et la *saillie du frontal;* et il ne paraît pas que les illustres collaborateurs que je viens de citer en aient fait d'autre application.

» Camper se proposant un but multiple avait eu besoin de reproduire dans ses dessins la projection détaillée de tout un côté de la tête. Geoffroy-Saint-Hilaire et Cuvier, préoccupés seulement de la recherche de l'angle facial, précisèrent nettement les points qui déterminent les lignes faciale et horizontale, et montrèrent surtout comment cette dernière pouvait être censée passer par le milieu de la ligne qui joint les deux trous auriculaires. En d'autres termes, il commencèrent à substituer l'idée de plans et d'intersection de plans à l'idée de simples lignes, et par là ouvrirent la porte à de nouveaux progrès.

» Un anthropologiste américain justement célèbre, M. Morton, eut le premier la pensée de réaliser pour ainsi dire d'une manière matérielle la pensée de Cuvier et de Geoffroy en construisant un instrument qui, fondé sur les principes que ceux-ci avaient posés, donnât immédiatement la mesure de l'angle facial.

» L'instrument de M. Morton (2) se compose d'un demi-châssis rectangulaire dont les branches graduées portent chacune un curseur armé d'une sorte de tourillon conique. Une de ces branches glisse dans une rainure pratiquée dans la base du châssis. Elle porte un quart de cercle divisé, lequel entre dans l'ouverture d'une règle mobile faisant les fonctions d'alidade. Une autre règle mobile fixée à la base du châssis porte dans son milieu une ouverture ovalaire. Enfin un curseur placé à angle droit sur l'alidade est disposé de manière à ce que l'angle formé par les deux règles mobiles avec le plan du châssis soit exactement le même quand ce curseur est en contact avec la seconde règle.

» Pour se servir de cet instrument, on place la tête entre les deux branches du châssis de manière à ce que le bord inférieur de l'os maxillaire supérieur soit effleuré par le bord interne de la base. On introduit les touril-

(1) *Magasin encyclopédique,* tome III.

(2) *Crania americana.*

lons dans les conduits auditifs en rapprochant la branche mobile et en plaçant les deux curseurs sur les divisions correspondantes des branches du châssis. Puis on abaisse la règle dont l'ouverture laisse passer les os du nez et qui n'est arrêtée que par le point le plus saillant du front, et, en abaissant à son tour l'alidade, on lit sur le cercle gradué l'angle formé par les deux règles avec le plan du châssis. On voit que c'est bien là l'angle facial de Cuvier et de Geoffroy ; seulement il est pris à partir du bord alvéolaire du maxillaire supérieur, au lieu d'être pris à partir du tranchant des incisives.

» Par l'invention de son goniomètre, M. Morton rendit à la science anthropologique un service vraiment signalé. Dès ce moment, on put prendre l'angle facial avec une exactitude et une sûreté suffisantes, et aussi avec une rapidité qui permettait de faire entrer cette mensuration dans la pratique journalière.

» Cependant cet instrument est loin d'être à l'abri de tout reproche. L'indépendance de l'alidade, de la règle mobile et du curseur, qui représentent un même plan, est évidemment un défaut dont les inconvénients s'accroissent par suite du peu de solidité de la traverse servant de base au châssis. En outre, par suite de la disposition de la règle mobile, l'instrument ne peut s'appliquer aux têtes d'animaux : sur la tête humaine elle-même, il ne permet de mener la ligne faciale que par le point le plus saillant du front. Or des recherches fort intéressantes à tous égards, fort importantes au point de vue anthropologique et dues à M. Serres, ont montré que l'étendue et la capacité des sinus frontaux est tellement variable dans une même race et d'un individu à l'autre, qu'il faut souvent mener cette ligne par un point placé bien en arrière de celui où est forcément arrêtée la règle de Morton. Enfin le goniomètre américain ne saurait être appliqué sur des têtes de fœtus sans substituer des pièces spéciales à celles qui le composent habituellement.

» M. le Dr Jacquart, qui remplit depuis plusieurs années auprès de la chaire d'anthropologie les fonctions d'aide-naturaliste, crut pouvoir remédier à ces graves défauts, ainsi qu'à d'autres que je passe sous silence pour abréger. Disons dès à présent qu'il a, selon nous, réussi complétement, et que son goniomètre facial, incontestablement très-supérieur à celui de Morton, paraît devoir répondre à tout ce qu'on peut attendre d'un pareil instrument.

» M. Jacquart a emprunté à l'anthropologiste américain l'idée générale du châssis incomplet représentant le plan horizontal et des pièces mobiles formant le plan facial. Les curseurs à tourillon sont encore disposés ici d'une manière à peu près pareille. Seulement M. Jacquart a construit son appareil

de manière à ce que l'axe de ces tourillons coïncide exactement avec le plan horizontal, précaution fort importante, au sujet de laquelle l'auteur américain ne s'explique pas et qu'il semble avoir négligée.

» A cela près, le goniomètre de M. Jacquart présente dans toutes ses parties des dispositions entièrement nouvelles. Les deux branches du châssis horizontal sont également mobiles et se rattachent à une pièce solide qui sert de base à tout l'appareil. C'est sur cette base qu'est fixé un demi-cercle gradué. Un châssis complet, pourvu d'un curseur allant d'une branche à l'autre et relié à l'alidade du demi-cercle, se meut à charnière au côté interne de la même base. Toutes ces pièces, solidement rattachées les unes aux autres, présentent une grande fixité. Des divisions tracées sur les montants des deux châssis, ainsi que sur la pièce qui joint les branches du châssis horizontal à la base de l'appareil, permettent de placer toutes les parties de l'instrument dans la position voulue avec la plus grande précision : des vis à crémaillère facilitent les mouvements. Enfin, grâce à la grande ouverture que présente le châssis mobile et à la facilité avec laquelle le curseur se promène d'une extrémité à l'autre, on peut prendre sur une tête quelconque, quelle que soit sa forme ou sa grandeur, tous les angles que l'on désire.

» La manœuvre de cet instrument est encore plus simple que celle du goniomètre de Morton. Le châssis horizontal une fois placé, il suffit d'abaisser le châssis facial et de lire l'indication donnée par le cercle gradué. Aussi, après quelques tentatives, arrive-t-on à retrouver identiquement les mêmes nombres, en répétant l'expérience plusieurs fois et à quelques jours d'intervalle sur une même tête.

» Après s'être donné un instrument aussi sûr, M. Jacquart s'est naturellement empressé d'en faire usage. Il se réserve de faire connaître plus tard avec détail le fruit de ses recherches. Mais il signale dès à présent deux résultats l'un curieux, l'autre important.

» Camper et ceux qui l'ont suivi dans la même voie sont généralement d'accord pour regarder l'angle facial de 100 degrés centésimaux, c'est-à-dire l'angle droit, comme ne se trouvant que sur des statues, c'est-à-dire sur des représentations idéalisées de la forme humaine. M. Jacquart a rencontré cet angle chez un de ses amis.

» Camper et depuis lui presque tous les anthropologistes paraissent avoir regardé l'angle facial comme bien moins variable dans une race donnée qu'il ne l'est en réalité. Pour eux, entre le nègre et l'Européen, il n'existe qu'une différence de 10 degrés nonagésimaux (11°,11 centésimaux), et c'est à cette différence qu'est due la beauté plus grande de la race blanche. Or les

extrêmes des mesures déjà recueillies par M. Jacquart donnent une différence de 20 degrés centésimaux entre individus appartenant tous à la race blanche et aux classes intelligentes de la société. La grandeur de l'angle facial n'a d'ailleurs montré aucun rapport direct ou indirect avec le plus ou le moins de développement des facultés intellectuelles. On voit combien la question avait besoin d'être reprise, et combien il était nécessaire qu'elle le fût en employant des moyens d'investigation plus précis que ceux qu'on avait mis en usage jusqu'à ce jour.

» Ainsi par la facilité de son emploi, par la généralité de ses applications, par la sûreté de ses indications, le goniomètre facial de M. Jacquart est en quelque sorte un instrument tout nouveau. Entre les mains de l'inventeur, il a déjà donné des résultats très-intéressants. Aussi votre Commission n'eût pas hésité à demander pour le travail de M. Jacquart l'insertion au *Recueil des Savants étrangers,* si elle n'avait connu l'intention de l'auteur qui désire le publier immédiatement. Elle se borne donc à demander que l'Académie remercie M. Jacquart de sa communication, et l'engage à poursuivre des recherches que son goniomètre rendra et plus sûres et plus fructueuses. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE. — *Note sur les propriétés optiques des corps transparents soumis à l'action du magnétisme; par* **M. Verdet.**

(Commissaires, MM. Biot, Babinet, de Senarmont.)

« Plusieurs physiciens ont indiqué des relations entre la rotation du plan de polarisation produite sous l'influence du magnétisme et diverses propriétés physiques des corps transparents. M. de la Rive, en rapportant, dans le premier volume de son *Traité de l'Électricité,* les expériences de M. Bertin, fait remarquer que la rotation est, en général, d'autant plus forte que l'indice de réfraction est plus élevé. Deux substances citées dans le tableau que M. Bertin a inséré dans son Mémoire (1), font exception à cette règle : ce sont l'alcool et l'éther, qui sont, comme on sait, plus réfringents que l'eau, et qui cependant, sous l'influence du magnétisme, font tourner, d'un angle notablement moindre, le plan de polarisation de la lumière. J'ai eu particulièrement en vue, en commençant mon travail, de déterminer la portée de la règle de M. de la Rive, que diverses raisons, qu'il est inutile de reproduire, me faisaient considérer comme assez fondée.

(1) *Annales de Chimie et de Physique,* 3e série, tome XXIII.

J'ai, en conséquence, mesuré l'indice de réfraction d'un assez grand nombre de substances, et j'ai ensuite comparé l'action qu'elles exercent sur la lumière polarisée, lorsqu'on les place entre les pôles d'un électro-aimant. Afin de n'employer que des corps nettement définis et qu'on pût aisément obtenir sous des épaisseurs égales, j'ai exclusivement opéré sur des liquides, et particulièrement sur des dissolutions salines. L'ensemble de mes expériences n'a pas été favorable à la règle qu'il s'agissait de vérifier, et je crois en pouvoir conclure qu'il n'existe pas de relation entre l'indice de réfraction et ce que je me permettrai d'appeler, pour abréger le discours, le *pouvoir rotatoire magnétique*. Le tableau suivant contient les résultats d'un certain nombre d'expériences où la règle proposée par M. de la Rive s'est trouvée très-évidemment en défaut.

Nature de la substance.	Indice de réfraction moyen.	Rotation complète (1) produite par une épaiss. de 44^{mm}.
		° ′
Eau distillée	1,334	4.00
Dissolution de sel ammoniac (étendue)	1,359	4.45
» de protochlorure d'étain (étendue)	1,364	5.27
» de sel ammoniac (concentrée)	1,370	5.29
» de carbonate de potasse	1,371	4.21
» de chlorure de calcium	1,372	4.55
» de protochlorure d'étain (étendue)	1,378	6.10
» de chlorure de zinc	1,394	5.57
» de protochlorure d'étain (concentrée)	1,424	8.16
» de nitrate d'ammoniaque	1,448	3.44
Chlorure de carbone liquide (C^2Cl^4)	1,466	5.12

» M. Bertin a reconnu que certaines substances, savoir le nitrate d'ammoniaque et le sulfate de protoxyde de fer, en se dissolvant dans l'eau, diminuent le pouvoir rotatoire magnétique de la dissolution. M. Edmond Becquerel a fait une observation analogue sur le protochlorure de fer, et il a cru pouvoir dire d'une manière générale que la rotation du plan de polarisation due à l'influence du magnétisme varie en sens inverse de la puissance magnétique des corps. Les expériences que rapporte M. Edmond Becquerel ne permettent pas de considérer cette loi comme absolue. On y voit, en effet, que la rotation de l'eau étant représentée par 10, celles de deux dissolutions de protochlorure de fer inégalement concentrées sont représentées par 9 et par 3, et celle d'une dissolution de sulfate de nickel par

(1) J'appelle *rotation complète* la différence des deux azimuts de la teinte de passage correspondant à deux directions opposées du courant.

13,55 : en d'autres termes, sur trois dissolutions magnétiques, il en est deux qui produisent une rotation plus faible que l'eau ; mais la troisième produit une rotation plus forte. Néanmoins l'extrême faiblesse de la rotation d'une dissolution concentrée de protochlorure de fer, rapprochée de l'observation de M. Bertin sur le sulfate de protoxyde de fer, semble indiquer qu'il y a dans les composés ferrugineux un mode d'action particulier, qui est digne d'une étude approfondie.

» J'ai fait dissoudre dans l'eau un certain nombre de sels de protoxyde et de peroxyde de fer (chlorures, sulfates, nitrates), et j'ai trouvé que le pouvoir rotatoire de la dissolution était dans tous les cas moindre que celui de l'eau. Mais il y a plus : si, en tenant compte de la densité et de la composition de la dissolution, on calcule la rotation que produirait seule la quantité d'eau qu'elle renferme sous une épaisseur donnée, on trouve un nombre constamment supérieur à la rotation observée. Les choses se passent donc comme si le sel de fer dissous possédait un pouvoir rotatoire de sens contraire à celui de l'eau.

» Je me suis proposé de rechercher si cette hypothèse était la vraie explication des phénomènes, et je crois être parvenu à le démontrer. Après de nombreux et infructueux essais pour me procurer un composé ferrugineux solide ou facilement fusible, suffisamment transparent sous une épaisseur de 1 à 2 centimètres, et n'exerçant par lui-même aucune action sur la lumière polarisée, j'ai complétement réussi en dissolvant les sels de fer dans des véhicules, tels que l'alcool et l'éther, capables de se charger d'une assez grande quantité de sel, et doués d'un pouvoir rotatoire magnétique assez faible pour laisser apparaître le sens du pouvoir rotatoire du composé dissous. Ainsi, en mélangeant 8 grammes de perchlorure de fer anhydre avec 32 grammes d'éther rectifié, j'ai obtenu une liqueur fortement colorée en rouge brun, mais parfaitement limpide, qui, sous l'influence du magnétisme, dévie à gauche le plan de polarisation de la lumière dans les circonstances où l'eau et les autres substances transparentes le dévient à droite et *vice versâ*. Avec 32 grammes d'éther et seulement 4 grammes de perchlorure, j'ai obtenu une liqueur qui, sous l'influence de l'électro-aimant que j'avais à ma disposition, n'exerçait à peu près aucune action sur la lumière polarisée. Les dissolutions alcooliques m'ont donné des résultats entièrement semblables. D'ailleurs, il est facile de reconnaître que les dissolutions éthérées ou alcooliques des sels alcalins ou métalliques se comportent en général comme les dissolutions aqueuses. C'est donc bien au sel de fer dissous dans l'éther ou dans l'alcool que l'on doit attribuer le remarquable phénomène

que je viens de faire connaître, et l'on en doit conclure que les sels de fer, soumis à l'influence du magnétisme, exercent sur la lumière polarisée une action contraire à celle de la généralité des substances transparentes.

» Je proposerai d'appeler *direct* le pouvoir rotatoire magnétique de l'eau, du verre pesant, du sulfure de carbone et de la plupart des corps transparents, et *inverse* celui des sels de fer.

» Il était naturel de se demander si les sels magnétiques autres que les sels de fer ne présenteraient pas des phénomènes analogues. Je ne suis en mesure d'émettre une opinion assurée que sur les sels de nickel et les sels de manganèse : j'en ai examiné un certain nombre, le sulfate, le nitrate et le chlorure de nickel, le sulfate et le chlorure de manganèse, et j'ai reconnu qu'ils portent dans leur dissolution un pouvoir rotatoire direct qui s'ajoute à celui de l'eau. Ils ne diffèrent donc en rien des sels métalliques ordinaires. Je ne puis rien dire de certain sur les sels de chrome et de cobalt : ces composés ont une si grande puissance colorante, qu'on ne peut en préparer que des dissolutions très-étendues si on veut leur laisser une transparence suffisante ; l'influence des sels dissous est alors très-faible par rapport à celle du dissolvant, et je n'ai pu encore en constater le sens d'une manière certaine, les appareils que j'ai à ma disposition ne possédant pas une puissance suffisante. Je n'ai pas besoin de faire remarquer la difficulté nouvelle que l'opposition des propriétés optiques des sels de fer et des sels de nickel apporte à l'établissement de toute théorie des phénomènes. En tout cas, il n'est pas possible de dire simplement que la rotation du plan de polarisation est d'autant plus faible que la capacité magnétique est plus forte, puisque l'on voit des corps magnétiques présenter des pouvoirs rotatoires de sens opposés.

» J'ai enfin examiné la dissolution de nitrate d'ammoniaque qui, d'après M. Bertin, posséderait un pouvoir rotatoire magnétique moindre que celui de l'eau. Le fait est parfaitement exact ; mais il doit être interprété tout autrement que dans le cas des sels de fer. Le nitrate d'ammoniaque est tellement soluble dans l'eau, qu'on en peut aisément préparer des dissolutions qui contiennent 60 à 66 pour 100 de sel. La rotation magnétique du plan de polarisation produite par ces dissolutions est plus faible que la dissolution produite par l'eau pure, mais elle est beaucoup plus grande que celle que produirait à elle seule la quantité d'eau qui entre dans la dissolution. L'expérience prouve donc simplement que dans la dissolution le nitrate d'ammoniaque apporte un pouvoir rotatoire moindre que celui de l'eau, mais de même sens. »

M. Lassie soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Solution complète de la navigation aérienne ».

Ce Mémoire, qui est accompagné d'un résumé que l'auteur a lu en partie, est renvoyé à la Commission chargée de l'examen des diverses communications concernant l'aéronautique, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Seguier.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Septième Lettre à* M. Élie de Beaumont *sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Mes six premières Lettres ont été consacrées à la marche des phénomènes volcaniques sur le Vésuve, que j'y ai suivis, pour ainsi dire pied à pied, depuis l'explosion de mai 1855. Avant de passer aux *Solfatares*, dont je me propose de vous entretenir dans mes prochaines Lettres, je dois compléter ce que j'ai à vous dire des émanations des *volcans actifs* en vous rapportant les résultats de ma récente exploration du cône supérieur de l'Etna, le 17 juillet dernier. Je le fais avec d'autant plus de plaisir que, comme vous l'allez voir, j'y trouve une confirmation complète de toutes les conséquences que j'avais cru pouvoir déduire de mes études sur le Vésuve.

» Ici je n'avais plus affaire, comme sur le volcan napolitain, à un appareil éruptif doué de toute son intensité ou très-voisin de ce maximum d'action. L'Etna, depuis le mois de juin 1852, semble sommeiller. Mais, si l'on analyse avec soin ses manifestations, on voit très-bien quelles en sont les variations, dans quel sens elles se font et aussi comment se localisent les fumerolles de divers ordres auxquelles il donne issue.

» D'une manière générale, depuis la fin de l'éruption de 1852, il y a décroissance continue dans l'intensité volcanique de l'Etna. Ainsi la lave qui en juin 1855 fumait encore, avait à peu près perdu, dès le mois de septembre suivant, toute trace de sa haute température. Les cônes d'éruption du Val del Bove, d'où s'échappaient encore en juin 1855 d'abondantes vapeurs

chlorhydrosulfureuses à 83 degrés, ne donnaient plus, trois mois après, que de la vapeur d'eau à 61 degrés (1), et celle-ci paraît aujourd'hui avoir complétement disparu. *L'appareil adventif* de 1852 peut donc être considéré comme entièrement oblitéré.

» *L'appareil central* pourrait bien être lui-même en décadence, au moins quant aux températures. Car les fumerolles chlorhydrosulfureuses du sommet, qui présentaient encore en septembre 1855, une température de 125 degrés, étaient réduites, en juillet 1856, à un maximum de 99 degrés, et de plus elles produisent toutes, sans exception, du soufre, preuve évidente de décroissance.

» La fumerolle de 99 à 100 degrés dont il s'agit exhalait, sous une assez forte pression, un gaz suffocant, *dont les 96 centièmes se sont dissous dans l'eau* renouvelée suffisamment. En faisant abstraction des vapeurs d'eau et d'acide chlorhydrique, le gaz recueilli dans le tube consistait en acide sulfureux, contenant peut-être une trace d'acide carbonique, mais pas sensiblement d'air (2). Condensée dans une dissolution alcaline, la vapeur a précipité de l'oxyde de fer, et, en outre, l'orifice d'où elle s'échappe est entouré de chlorure de fer qui se transforme en peroxyde. Voilà, par conséquent, une fumerolle chlorhydrosulfureuse chroïcolytique bien prononcée. Elle représentait sur l'Etna, en juillet 1856, le maximum d'intensité : elle était placée sur le bord même du grand cratère central, du fond duquel s'est faite la première explosion de l'éruption de 1852.

» J'ai comparé, au point de vue de leur richesse relative en acides chlorhydrique et sulfureux, cette dernière fumerolle et celle qui, en septembre 1855, sur un point plus éloigné du centre, présentait la température de 125 degrés. Dans les deux cas, les vapeurs avaient été recueillies dans une dissolution de soude caustique, puis les sulfites transformés en sulfates pour l'analyse.

---

(1) L'eau résultant de la condensation de cette vapeur précipite notablement par le nitrate d'argent et le chlorure de baryum, et, comme elle est absolument neutre au papier de tournesol, il faut nécessairement admettre qu'il y a une petite quantité de chlorures et de sulfates entraînée mécaniquement par la vapeur.

(2) Voici le résultat de l'analyse :

Gaz total	cc 25,00
Après l'action de l'eau	1,00
Après la potasse	0,25

» En voici les résultats :

	Fumerolle de 99°.	Fumerolle de 125°.
Acide chlorhydrique.....	94,2	90,3
Acide sulfureux.........	5,8	9,7
	100,0	100,0 (1)

» On voit que, malgré l'infériorité de sa température, la première fumerolle, étant la plus riche en chlore, représentait, en juillet 1856, une intensité volcanique plus grande que la seconde en septembre 1855. Mais ces résultats ne sembleront pas contradictoires si l'on se rapporte à ce que je viens de dire, savoir, que la première est placée plus près de l'axe du cône et dans un moment où la surexcitation produite par l'éruption de 1852 se retire de la circonférence vers le centre (2).

» Dans ma récente exploration du cône de l'Etna, j'ai repris la question dans l'ordre précisément inverse, c'est-à-dire en allant du centre vers la circonférence et en suivant l'une des plus récentes fissures éruptives de ce volcan, celle de 1838. J'ai été conduit à choisir ce *plan éruptif* parce que sa trace sur le cône, ou la fissure encore ouverte qu'il y a déterminée, laisse échapper, en plusieurs points, des vapeurs aqueuses témoignant que la solution de continuité qui s'est faite alors n'est point obstruée et livre encore passage aux émanations de l'intérieur vers la surface.

» L'orifice supérieur de cette éruption est placé environ à mi-hauteur du cône au-dessus du Piano del Lago; il est indiqué très-exactement sur la magnifique carte de M. Waltershausen, aussi bien que la fissure qui y prend naissance en se dirigeant au sud-sud-est et d'où s'est épanchée la lave de 1838, absolument comme au Vésuve les laves de 1850 et de 1855 (3).

---

(1) La même opération, appliquée en septembre 1855 aux fumerolles chlorhydrosulfureuses maxima du cratère du Vésuve, a donné pour 100 des deux gaz acides :

Acide chlorhydrique.....	86,2
Acide sulfureux.........	13,8

Il est certainement curieux de voir dans les fumerolles du Vésuve, en un moment donné, la proportion de l'acide sulfureux à l'acide chlorhydrique *plus grande* que dans les fumerolles correspondantes de l'Etna.

(2) On peut considérer comme une preuve de cette tendance à la concentration des forces volcaniques vers le sommet ce fait que, pendant toute la journée du 17 juillet dernier, j'ai entendu un grand nombre de fois des grondements souterrains accompagnés de légères secousses, ce que je n'avais observé ni en juin ni en septembre 1855.

(3) Dans cette même éruption de 1838, le cône de l'Etna a donné issue à une seconde

» Voici ce que j'ai observé, en suivant cette direction depuis le centre du cratère jusqu'au niveau du Piano del Lago, en laissant à droite ou à l'ouest la traînée blanche que vous avez décrite en 1834, où vous avez alors signalé des flammes sulfureuses et qui n'est que l'une des deux fissures déterminées par l'éruption de 1832.

» Sur le bord même du gouffre central je trouve d'abord la fumerolle maxima dont je viens de parler, qui dégageait de la vapeur d'eau sous une certaine pression et à une température de 99 à 100 degrés, accompagnée des acides chlorhydrique et sulfureux dans les proportions que j'ai indiquées plus haut.

» Plus loin du centre, en suivant cette même direction, on passe entre celle des deux cimes de l'Etna qui existe encore et le gouffre qui, en novembre 1832, a englouti la seconde. Tout autour de ce point culminant sortent de nombreuses fumerolles aqueuses dont la température oscille très-peu autour de 90 degrés, et qui, bien que fortement pénétrées d'odeur sulfureuse, ne se laissent pas sensiblement dissoudre par l'eau pure et ne contiennent pas non plus d'acide carbonique, mais seulement un gaz composé de 17,4 d'oxygène et de 82,6 d'azote, c'est-à-dire de l'air atmosphérique pauvre en oxygène.

» De là, en contournant le cratère qui s'est au moins approfondi en 1838 et qui est situé exactement en tête de la fissure dont il s'agit, je trouve son bord intérieur garni de fumerolles dont la température varie entre 86 et 89 degrés. Elles donnent une très-faible odeur d'acide sulfureux, qui semble parfois faire place à celle de l'hydrogène sulfuré, très-fugitive aussi. Elles rougissent le papier de tournesol, sans agir sensiblement sur l'acétate de plomb, et déposent autour de leurs orifices des aluns colorés par le sulfate de fer.

» L'analyse du gaz qui s'en échappe avec la vapeur d'eau a donné, sur les lieux,

Acide carbonique.......	trace douteuse.
Oxygène...............	21,2
Azote.................	78,8
	100,0

c'est-à-dire de l'air normal.

---

lave, moins considérable que celle-ci, et on peut s'assurer, sur la carte de M. Waltershausen, que son point de sortie est précisément placé au nord-nord-ouest sur le même plan diamétral du cône.

» Descendons maintenant à la tête de la fissure ou à la bouche supérieure de 1838. Là, nous observerons une température de 82°,5, des vapeurs aqueuses qui n'affectent point les papiers réactifs et qui entraînent avec elles un gaz ainsi composé :

Acide carbonique.......	9,1
Oxygène..............	15,6
Azote.................	75,3
	100,0

» Une circonstance importante à noter, et qui aurait pu, tout d'abord, tromper sur la vraie nature du gaz, c'est que les bords de l'orifice sont entourés de sels alunifères et de sulfates solubles, que les eaux entraînent peu à peu. Il faut donc nécessairement admettre que de cet orifice, qui ne laisse plus dégager aujourd'hui, avec la vapeur d'eau, que de l'acide carbonique mélangé d'un air très-pauvre en oxygène, sortaient, il y a peu de temps encore, des gaz sulfurés (acides sulfureux ou sulfhydrique), et que cet évent s'est, par conséquent, abaissé d'un degré ou de deux dans l'ordre des fumerolles volcaniques.

» Les orifices inférieurs de la fissure, presque au niveau du Piano del Lago, présentent une température de 41 degrés et un gaz ainsi composé :

	1re analyse.	2e analyse.
Acide carbonique.....	9,3	12,1
Oxygène.............	»	14,8
Azote...............	»	73,1
		100,0

» Enfin, vers le milieu de la hauteur, la température des fumerolles est de 62 degrés, ou sensiblement la moyenne entre les deux.

» En résumant le contenu de cette Lettre et le rapprochant de ce que j'ai dit dans un précédent Mémoire (1), vous voyez que pendant ces quinze mois, l'appareil volcanique de l'Etna a laissé échapper des émanations gazeuses suivant deux *plans éruptifs* qui viennent se couper dans le cratère supérieur. L'un d'eux, le dernier formé, qui correspond à l'éruption de 1852, a toujours vu depuis lors ses manifestations décroître d'intensité, en même temps qu'elles se concentraient vers l'axe du cône, et aujourd'hui sa trace peut être considérée comme à peu près oblitérée. Sur l'autre

(1) *Observations sur la nature et la distribution des fumerolles dans l'éruption du Vésuve du 1er mai* 1855, page 31.

plan éruptif, les phénomènes généraux présentent quelque chose d'analogue : mais le décroissement de l'intensité volcanique et sa concentration vers le sommet ont suivi une marche beaucoup plus lente, et, bien qu'elle soit antérieure de quatorze ans à celle de 1852, la fissure qu'il a déterminée sur le cône laisse encore dégager aujourd'hui des fumerolles dont la température va en décroissant de 99 à 41 degrés, et dans lesquelles l'acide chlorhydrique, dominant au sommet, est successivement remplacé par les acides du soufre, puis par l'acide carbonique, qui est seul représenté par les portions inférieures.

» En définitive, il me semble difficile d'imaginer une démonstration plus complète des théorèmes que j'ai formulés dans mes précédentes Lettres et que m'avait suggérés l'étude attentive des phénomènes éruptifs du Vésuve. »

BOTANIQUE. — *Observations relatives à la formation des graines sans le secours du pollen; par* M. CH. NAUDIN.

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Moquin-Tandon.)

« La sexualité des plantes, aujourd'hui généralement admise, et le rôle que le pollen joue dans le phénomène de la reproduction par graines, sont les faits culminants de la physiologie végétale : aussi n'y a-t-il pas lieu de s'étonner qu'un des plus grands naturalistes du siècle dernier en ait fait la base d'un système de classification à jamais célèbre. Pour Linné, et pour la plupart des botanistes qui l'ont suivi, la fécondation pollinique était la condition *sine qua non* du développement des ovules et de la formation des graines. La règle paraissait absolue et sans exception, et les belles expériences de Kœlreuter sur les hybrides n'ont pas peu contribué à la faire accepter dans toute sa rigueur. De nos jours on est allé plus loin : l'intervention du pollen a paru tellement souveraine dans l'acte de la reproduction, que toute une école, formée en Allemagne sous l'inspiration de Horkel, n'a pas hésité à voir dans cet agent le principe même de l'embryon, n'attribuant plus à l'ovule que le rôle secondaire de matrice ou d'organe à la fois protecteur et nourricier. Cette hypothèse, hardiment présentée et vaillamment soutenue, est aujourd'hui presque universellement abandonnée, même par ceux qui ont combattu pour elle avec le plus de talent et d'éclat. Je n'ai pas à rappeler ici les nombreuses recherches embryologiques qu'elle a provoquées, au grand avantage de la science, et devant lesquelles elle a succombé ; mais j'ajouterai que si l'on pouvait produire des cas incontestables de formation de graines fertiles sans que le pollen y eût con-

couru, on aurait là un dernier argument à lui opposer, et un argument qui serait sans réplique.

» Or les faits existent, et ils ne sont pas nouveaux; mais la croyance à l'absolue nécessité du pollen dans tous les cas possibles de développement des ovules s'était tellement emparée des esprits, que ces faits sont restés dans l'ombre et ont été tenus pour douteux, sinon même pour entièrement controuvés. Il me paraît que le moment est opportun pour les remettre en lumière et appeler de nouveau sur eux l'attention des physiologistes; je vais l'essayer, et peut-être serai-je assez heureux pour en ajouter de nouveaux, non moins authentiques, à ceux qui ont déjà été signalés.

» Si je ne me trompe, c'est Spallanzani qui, sur la fin du siècle dernier, a signalé la première exception à la règle trop absolue de la fécondation pollinique, en annonçant aux botanistes de son temps que le Chanvre femelle pouvait fructifier sans le concours du mâle. Un fait si opposé aux idées reçues ne pouvait manquer de trouver des contradicteurs; mais il eut aussi ses apologistes, et parmi ceux qui le défendirent, il faut principalement citer le professeur Bernhardi, dont les expériences semblaient devoir laisser peu de place au doute. Cependant l'opinion générale inclinait toujours à voir une impossibilité dans la fécondité sans fécondation; il n'a pas fallu moins que la remarquable découverte de Smith sur le *Celebogyne* pour forcer les esprits récalcitrants à accepter comme possible, et réelle au moins dans quelques cas, la formation des graines sans fécondation préalable.

» J'ai repris, depuis deux ans, les expériences de Spallanzani et de Bernhardi, et je suis arrivé comme eux à la conclusion que le Chanvre femelle peut fructifier sans la participation de plantes mâles de même espèce. Un pied femelle, isolé dans un parterre du Muséum et fort éloigné des quelques pieds mâles qui se trouvaient dans l'Ecole de Botanique, me donna une première récolte de graines qui servirent aux expériences que je projetais. Ces graines, semées en avril 1855, produisirent des plantes vigoureuses, dont vingt femelles furent laissées en pleine terre dans un enclos fermé de murs et séparé du Muséum par la rue Cuvier. Quatre autres, également femelles, furent mises, avant toute floraison, dans de petits pots que j'enfermai dans la serre de l'orangerie, jardin entouré de murs de tous côtés et ne contenant aucun autre échantillon de Chanvre. Toutes ces plantes fleurirent et fructifièrent. Elles furent fréquemment visitées, et jamais je n'y aperçus la moindre trace de fleurs mâles: opération qui fut surtout facile à exécuter sur les quatre plantes en pots, restées très-faibles et sans aucunes ramifi-

cations, par suite du peu d'aliments qu'elles trouvèrent dans la petite motte de terre qui entourait leurs racines. Les graines de ces quatre plantes furent seules recueillies et semées cette année (1856). J'en ai obtenu une quarantaine de pieds, dont les mâles furent tous supprimés à la première apparition de leurs boutons. Quatre nouveaux pieds femelles, mis comme ceux de l'année précédente dans de petits pots, furent portés dans une chambre située au second étage de la maison occupée par M. Decaisne, et ils y furent tellement séquestrés, qu'il n'est absolument pas possible que du pollen de l'espèce ou même un pollen quelconque, ait pu les y atteindre. Cependant ces plantes ont encore fructifié. L'examen le plus scrupuleux ne nous a fait découvrir, ni à M. Decaisne, ni à moi, une seule fleur mâle parmi les fleurs femelles qu'elles ont produites en assez grand nombre et dont une faible partie seulement a produit des fruits qui sont aujourd'hui presque mûrs.

» L'observation de Smith sur le *Celebogyne* me donna l'idée d'observer ce qui adviendrait de Mercuriales femelles isolées. De très-jeunes pieds, plantés en pots avant l'apparition de leurs fleurs, furent mis, les uns dans une serre, les autres dans le petit appartement dont j'ai parlé tout à l'heure. Les conditions furent telles, surtout pour ces derniers, qu'il n'est pas possible d'admettre qu'ils aient reçu du pollen de leur espèce. Toutes ces plantes, au nombre de huit, donnèrent une immense quantité de fleurs femelles, dont une partie, un cinquantième peut-être, produisit des fruits bien conformés et contenant des graines embryonnées qui germèrent parfaitement cette année. Je puis affirmer encore que ces plantes ne produisirent aucune fleur mâle.

» Comme contre-épreuve de cette expérience, j'enlevai sur deux pieds de Ricin, dont l'un se trouvait au voisinage de plantes semblables, et dont l'autre en était assez éloigné pour qu'on pût le considérer comme à l'abri de leur pollen, toutes les inflorescences mâles qui s'y trouvaient et qui étaient à divers degrés d'avancement. Toutes les fleurs femelles tombèrent successivement, sans qu'une seule pût nouer un fruit, et cependant, pour l'une des deux plantes, on pourrait supposer avec un certain degré de vraisemblance que leurs stigmates reçurent quelques grains de pollen. Voilà donc trois Euphorbiacées dont une monoïque ne fructifie pas sans fécondation, et deux autres, dioïques, chez lesquelles des graines se forment indubitablement sans le concours du pollen.

» J'avais observé, en 1854, dans un terrain clos de mur et de palissades, dépendant du Muséum, un pied femelle de Bryone commune (*Bryonia dioica*), parfaitement seul dans ce terrain et qui, sur des milliers de fleurs

qu'il avait produites, avait noué et mûri des fruits en assez grand nombre, mais dans une proportion incomparablement plus faible que celui des fleurs. Ces fruits contenaient des graines bien conformées. J'en fis semer une quinzaine en serre chaude dès le mois de novembre de la même année; toutes levèrent très-bien. En 1855, cette Bryone femelle fructifia comme l'année précédente et dans la même proportion, ce qu'elle fit encore en 1856. Maintes fois j'en ai examiné les fleurs et n'y ai jamais trouvé trace d'anthères. On pourrait donc supposer que les quelques fruits qu'elle produisait chaque année provenaient de fécondations opérées par l'intermédiaire des insectes; ce qui va suivre prouvera que cette raison ne peut être invoquée.

» Au mois d'avril de cette année, je fis mettre dans la planche même où se trouve cette Bryone un second pied femelle provenu du semis fait en novembre 1854, et qui jusque-là était resté en pot. Sans doute à cause de sa jeunesse cette plante ne prit qu'un médiocre développement, mais elle se couvrit de fleurs que sans exagérer je puis évaluer à plusieurs milliers. Toutes étaient femelles; dans aucune on n'apercevait le moindre vestige d'anthères, et cependant, chose remarquable, toutes ou presque toutes produisirent des fruits aujourd'hui mûrs, qui donnent aux rameaux flétris de la plante l'aspect de longues grappes rouges. J'en ai pris cent, au hasard, pour en examiner le contenu; sur ce nombre, il y en eut douze qui ne contenaient point de graines, quarante-cinq qui n'en contenaient qu'une, vingt-neuf qui en contenaient deux, onze qui en contenaient trois; il n'y en eut que deux qui renfermassent quatre graines et un seul qui en contînt cinq. Ce résultat ne s'éloigne pas sensiblement de ce qui arrive chez cette plante lorsqu'elle croît au voisinage d'un pied mâle.

» Cependant, tandis que cette seconde Bryone se couvrait littéralement de fruits, l'ancien pied, qui n'en était éloigné que de quelques mètres, n'était ni plus ni moins fécond que les années précédentes. On ne peut donc pas dire que dans l'une et dans l'autre la fécondation ait été effectuée par des insectes chargés de pollen de l'espèce, puisqu'il est évident qu'ils se seraient également portés sur toutes deux et que toutes deux, par suite, auraient fructifié également. Or, ainsi que je viens de le dire, la différence sous ce rapport était énorme. Je ne puis me l'expliquer que par des dispositions individuelles particulières à chaque plante, en d'autres termes par de véritables idiosyncrasies.

» Afin de m'assurer que la qualité de plante dioïque entre pour quelque chose dans les causes de cette fécondité anormale, je fis sur un pied unique

d'*Ecbalium elaterium*, planté tout exprès dans ce même enclos, une expérience propre à me renseigner à cet égard. Pendant plus de deux mois, j'enlevai toutes les fleurs mâles au fur et à mesure de l'apparition des boutons; de telle sorte qu'aucun ne put s'ouvrir, et, par conséquent, fournir du pollen apte à opérer la fécondation. Toutes les fleurs femelles, au nombre de plus de cent, qui se montrèrent pendant le temps que dura le retranchement des fleurs mâles, périrent dans les huit jours qui suivirent leur épanouissement, sans que leur ovaire eût pris l'accroissement le plus léger; mais elles nouèrent leurs fruits dès que cessa cette castration continue. On voit donc ici se répéter ce que j'avais déjà observé sur le Ricin, l'infécondité absolue des fleurs femelles, par défaut de fleurs mâles, dans une plante monoïque, tandis qu'une autre plante de même famille et voisine par l'organisation, mais dioïque, ne cesse pas de fructifier et de produire des graines fertiles, même en l'absence de toute plante mâle pour la féconder.

» D'autres faits du même genre que je n'ai pas observés moi-même, mais que l'autorité du nom de ceux qui les produisent rend dès maintenant très-croyables, ont été signalés à diverses époques et toujours sur des plantes dioïques. Fresenius affirme (*Linnæa*, 1839) que le *Datisca cannabina* femelle fructifie très-bien sans le concours du mâle. Il en serait de même, d'après M. Lecoq, de l'Épinard femelle, et suivant M. Tenore, professeur et directeur du Jardin botanique de Naples, du *Pistacia narbonensis* (*Ann. des Sc. nat.*, 4e série, t. I, p. 328), ce que Boccone (*Museo di Piante*, page 148) affirme avoir également observé sur les autres espèces de *Pistacia*.

» Des témoignages déjà si nombreux et si concordants ne permettent guère de révoquer en doute la réalité de la formation d'embryons dans les végétaux sans la participation du fluide fécondateur ordinaire. Reste à savoir combien de temps les espèces se conserveraient si on les réduisait artificiellement à ce mode de propagation. Dans tous les cas, une nouvelle voie d'observations s'ouvre pour les embryologistes et il était bon de la leur signaler. »

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur la physiologie des capsules surrénales; par* M. E. **Brown-Séquard**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« L'objet de ce second Mémoire est de montrer que la mort après l'ablation des capsules surrénales ne dépend ordinairement que pour une très-

petite part des lésions inévitables ou accidentelles qui accompagnent cette opération, et que, conséquemment, c'est l'absence de ces petits organes qui est alors la principale cause de mort. Je vais examiner successivement les conséquences de ces diverses lésions.

» I. *Plaie pénétrante de l'abdomen; péritonite.* — Sur sept lapins j'ai ouvert l'abdomen à gauche et à droite, précisément comme je le fais pour extirper les capsules surrénales; puis j'ai dilacéré le péritoine en plusieurs endroits, au voisinage de ces organes, en ayant soin de léser cette membrane beaucoup plus que dans les expériences d'ablation des capsules. Un de ces sept animaux a survécu, et les six autres sont morts de péritonite, l'un après vingt-quatre heures, un second après trente heures, deux après deux jours et quelques heures, et les deux derniers vers la fin du troisième jour. Chez tous la péritonite était très-étendue et très-intense. Sur soixante-six lapins ayant subi l'ablation des deux capsules surrénales, pas un n'a eu une péritonite aussi étendue et aussi avancée que celle qui existait chez les six précédents. Sur ces soixante-six animaux l'inflammation du péritoine était à son début et limitée au voisinage des plaies. En général, cependant, il y avait eu assez d'inflammation du péritoine et du tissu cellulaire ambiant pour produire des adhérences du foie au rein et à la paroi abdominale. On trouve quelquefois alors un commencement de formation de fausse membrane et à peine quelques gouttelettes de pus. Au lieu de l'épanchement qui existe chez les lapins morts de péritonite, on trouve un épanchement très-peu considérable de sérosité sanguinolente. On comprendra aisément, du reste, qu'il n'y ait pas eu de péritonite étendue et avancée, chez les lapins morts après avoir été dépouillés de leurs capsules surrénales, en se rappelant qu'ils meurent alors, en moyenne, en neuf heures et quelques minutes. J'ai montré à la Société de Biologie plusieurs chiens et lapins morts après l'ablation de ces capsules, et sur lesquels il était évident que l'inflammation du péritoine était trop peu étendue pour avoir causé la mort. Des expériences nombreuses, faites par Blundell sur des lapins, avaient montré, longtemps avant mes recherches, que les plaies du péritoine ne sont pas toujours mortelles chez ces animaux, et que la péritonite ne les tue, en général, qu'après quatre ou cinq jours.

» Je crois qu'on peut conclure des faits que j'ai mentionnés jusqu'ici : 1° que les lésions qui accompagnent nécessairement l'ablation des capsules, au moins chez les lapins, ne peuvent pas être considérées comme les causes principales de la mort qui survient alors si rapidement; 2° que la péritonite, qui est un résultat de ces lésions, ne peut pas non plus être considérée

comme une des principales causes de mort après l'ablation des capsules surrénales.

» II. *Hémorragie.* — Je me bornerai à dire ici que la perte de sang a toujours été insuffisante pour causer ou pour hâter la mort d'une manière manifeste.

» III. *Lésion des reins; néphrite.* — On ne saurait attribuer la mort à cette lésion. D'une part, je n'ai pas vu de différences notables dans la durée de la vie des animaux dépouillés des capsules surrénales, suivant que les reins avaient été comprimés plus ou moins et paraissaient congestionnés ou non; et, d'une autre part, sur plusieurs lapins j'ai dilacéré le péritoine autour des capsules sans y toucher, et j'ai comprimé les reins fortement entre mes doigts, bien plus que je ne le fais en les repoussant pour atteindre les capsules dans les expériences d'ablation de ces organes, et ces animaux ont survécu à cette lésion beaucoup plus longtemps que les lapins dépouillés de leurs capsules surrénales.

» IV. *Plaie ou contusion du foie; hépatite.* — Il n'est pas rare que le foie soit froissé pendant qu'on essaye d'enlever la capsule surrénale droite. De plus, on trouve souvent, à l'autopsie des lapins morts après cette opération, une adhérence plus ou moins étendue du foie avec le rein et la paroi abdominale. Les parties du foie qui sont ainsi adhérentes ont perdu leur couleur normale, et leur tissu est comme granuleux. Ces changements, dus probablement à une inflammation, n'ont lieu, en général, que dans une couche mince de l'organe, le reste paraissant tout à fait sain. Cette hépatite si peu étendue est-elle une des principales causes de mort chez les animaux dépouillés des capsules surrénales? Il est facile de montrer qu'il n'en est pas ainsi : en effet, d'une part, dans les cas où, sans toucher à ces organes, j'ai lésé le foie et le péritoine même bien plus que je ne le fais en pratiquant l'ablation des capsules, j'ai vu la mort survenir bien plus tard que dans les cas où cette ablation a été exécutée; d'une autre part, il n'y a pas eu de différences notables dans la durée de la vie, après l'ablation des capsules, suivant que le foie avait été lésé assez profondément ou très-superficiellement. L'hépatite ne peut donc pas être considérée comme une cause notable de mort chez les lapins dépouillés de leurs capsules surrénales.

» V. *Phlébite des veines rénales ou de la veine cave.* — Je me bornerai à dire ici que je n'ai vu qu'une fois une véritable phlébite, et que des lapins ayant eu la veine rénale droite et la veine cave comprimées pendant quelques instants entre les mors d'une pince, ont survécu bien plus longtemps que les lapins dépouillés de leurs capsules.

» VI. *Existence simultanée de lésions du foie, du péritoine, des reins, des veines rénales et de la veine cave.* — Nous avons montré que chacune de ces lésions isolément ne peut pas être considérée comme la cause principale de la mort des animaux dépouillés des capsules surrénales; mais comme on pourrait croire que la mort résulte alors de toutes ou de presque toutes ces lésions coexistantes, j'ai fait les expériences suivantes : sur neuf lapins, j'ai mis à nu les capsules surrénales sans les léser, j'ai dilacéré le péritoine dans leur voisinage, j'ai comprimé fortement et même quelquefois écrasé l'extrémité supérieure des reins, j'ai serré entre les mors d'une pince pendant quelques instants la veine cave et la veine rénale gauche, j'ai comprimé et même quelquefois déchiré le foie au voisinage de la capsule surrénale droite. Tous ces animaux (excepté un qui mourut sept heures après l'opération, et probablement d'une hémorragie) vécurent bien plus longtemps que les lapins sur lesquels j'ai extirpé les capsules surrénales. Au lieu d'une survie moyenne de neuf heures et quelques minutes, comme chez ces derniers, leur survie moyenne a été d'environ vingt-quatre heures, et l'un d'eux a survécu plus de trois jours. Que toutes les lésions mentionnées ci-dessus, ou du moins quelques-unes d'entre elles, aient une certaine influence sur la durée de la vie après l'ablation des capsules surrénales, je ne le nie pas; mais il semble certain, d'après les faits excessivement nombreux que j'ai observés, que cette influence est extrêmement faible, au moins chez les lapins. Si chez d'autres animaux, comme les cochons d'Inde, d'après M. Gratiolet, et les jeunes chiens et les jeunes chats d'après ce que j'ai vu, la mort après l'ablation des capsules tarde suffisamment pour qu'une péritonite assez intense se développe, il y a évidemment lieu d'admettre qu'alors la péritonite contribue à causer la mort. Mais les faits excessivement nombreux d'ablation des capsules où la mort a eu lieu, dans mes expériences, chez les lapins, les chiens et les chats adultes, et même chez les cochons d'Inde, avant le développement d'une péritonite ou de toute autre inflammation à un degré capable de causer la mort, montrent qu'il faut attribuer la mort à une autre cause, qui semble n'être que l'absence des fonctions surrénales.

» *Conclusions.* — 1°. La mort à la suite de l'ablation des capsules surrénales ne peut être attribuée ni exclusivement ni principalement aux lésions qui accompagnent nécessairement ou accidentellement l'exécution de cette opération;

» 2°. La mort dépend surtout de l'absence des capsules surrénales, c'est-à-dire de l'absence de leurs fonctions.

» Et comme la mort a toujours lieu rapidement après l'ablation de ces organes, il ressort des précédentes conclusions, que

» 3°. Les fonctions des capsules surrénales sont essentielles à la vie. »

M. **Beron** soumet au jugement de l'Académie un travail « Sur les relations entre les *variations annuelles de la déclinaison magnétique* et les modifications des courants thermo-électriques ». Ces dernières modifications dépendent, suivant lui, des changements de condition qu'entraîne pour certaines parties du globe l'extension de la culture sur de vastes régions. Examinant à ce point de vue ce qui a lieu maintenant dans notre hémisphère pour deux grands pays, la Russie et les États-Unis d'Amérique, il cherche à prévoir quels seront, relativement au magnétisme terrestre, les résultats de ces efforts de l'homme. Il voit les défrichements moins rapides d'abord, mais plus constants dans celui des deux pays dont l'accroissement de population ne doit rien à l'émigration, de sorte que la prépondérance agricole doit passer, à une certaine époque, du nouveau à l'ancien continent, et amener des changements correspondants dans les courants thermo-électriques.

M. **Willich** adresse de Londres une Note sur la *vie moyenne* et sur des formules empiriques au moyen desquelles il obtient, par le calcul, des résultats sensiblement conformes à ceux que fournit l'observation. Nous disons des formules, car l'auteur est obligé d'en employer plusieurs. Ainsi il y en a une qui marche assez bien avec les tables de mortalité les plus dignes de confiance entre 5 ans et 60; il faut une autre formule de 60 à 74, une troisième de ce dernier âge à 90.

La Note est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Mathieu et Bienaymé.

M. **Clara** adresse la figure et la description d'une *chaudière à vapeur* de son invention, et demande que cette pièce soit admise au concours pour le prix destiné à récompenser un perfectionnement important dans l'application de la vapeur à la navigation.

Comme par son système particulier de chauffage l'auteur pense avoir réduit considérablement la dépense en combustible, il voudrait que l'Etat pût profiter le plus promptement possible de cette économie; et il demande en conséquence que la Commission, si elle juge son invention digne du prix, n'attende pas pour la faire connaître au Gouvernement l'é-

poque qui avait été d'abord fixée par l'Académie, la séance publique de 1857.

La Commission nommée pour ce concours jugera si la demande de M. Clara peut être prise en considération.

M. Pilet. — *Sur la construction des oculaires terrestres, astronomiques et autres.*

(Commissaires, MM. Laugier, Babinet.)

MM. Armand, Millet et Lamberton adressent une Note qui se lie à leur précédente communication (17 juillet 1854) sur la fabrication d'un papier propre à prévenir les falsifications d'écritures.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Regnault.)

L'Académie reçoit une Note destinée à servir de complément à un Mémoire adressé au concours pour le grand prix de Sciences naturelles de 1856, question concernant la distribution des fossiles dans les terrains de sédiment. Cette Note, qui reproduit l'épigraphe du Mémoire inscrit sous le n° 2, est renvoyée à la Commission du concours, qui aura à tenir compte de l'époque à laquelle ce supplément lui est parvenu.

CORRESPONDANCE.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Expériences sur la direction des courants de l'océan Atlantique septentrional. Lettre de* S. A. I. le Prince Napoléon *à* M. Élie de Beaumont, *Secrétaire perpétuel.*

« A bord de *la Reine-Hortense*, le 20 août 1856, en rade de Lerwick (îles Shetland).

» Monsieur le Secrétaire perpétuel,

» Dans les baies des terres du Nord, au Spitzberg, en Islande, au Groënland, on trouve beaucoup de bois flottés qui, après avoir erré longtemps sur mer sous l'impulsion des courants, ont fini par s'y échouer. L'essence de ces bois est principalement le sapin, mais rien n'indique d'une manière certaine leur origine.

» J'ai voulu que mon voyage dans les mers du Nord contribuât à la reconnaissance ultérieure de ces courants étudiés déjà dans leurs principales directions, mais dont les ramifications sont peu connues, et j'ai fait jeter

de la corvette *la Reine-Hortense*, dans ses différentes traversées, un grand nombre de flotteurs (cinquante) portant l'indication de leur point de départ. Ces flotteurs se composent d'un cylindre de sapin de $0^m,25$ de diamètre sur $0^m,25$ de hauteur. Dans la direction de l'axe du cylindre, on a percé un trou destiné à contenir une petite fiole de verre cachetée renfermant un billet ainsi conçu :

« Voyage de S. A. I. le Prince Napoléon, à bord de la corvette *la Reine-*
» *Hortense*, commandée par M. de la Roncière, capitaine de vaisseau.

» Billet jeté à la mer le. . . . 1856.

» Latitude. . . . .

» Longitude du méridien de Paris. . . . .

» Celui qui trouverait ce billet est prié de le remettre au consul français
» le plus voisin. »

» Ce libellé est traduit en anglais, en latin et en russe.

» Les fioles sont scellées dans le bloc de bois au moyen de braie qui les enveloppe entièrement, et par-dessus on a cloué une plaque de plomb portant le nom de *la Reine-Hortense* et la date de l'immersion; enfin, pour mieux attirer l'attention sur ces flotteurs et empêcher de les confondre avec d'autres bois flottés, on a percé sur le pourtour du cylindre et de part en part deux trous perpendiculaires entre eux, dans lesquels on a fixé de fortes chevilles sortant d'environ 2 décimètres et formant la croix.

» Je vous serai reconnaissant de vouloir bien écrire aux divers corps savants d'Europe et d'Amérique pour porter ce fait à leur connaissance, lui donner de la publicité, et les prier d'informer l'Académie des Sciences de France du lieu où ces blocs auront été recueillis.

» Recevez, Monsieur le Secrétaire perpétuel, l'expression de ma considération très-distinguée.

» *Signé* NAPOLÉON. »

M. **Dumas** fait la communication suivante :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part de l'auteur *M. Béchamp*, la thèse récemment soutenue par cet habile chimiste devant la Faculté de Médecine de Strasbourg. Elle est digne de l'attention du monde savant, non parce qu'elle nous apprend à produire l'urée par un moyen nouveau, ce sont là jeux familiers à la chimie organique; mais parce qu'elle fait connaître l'origine de l'urée dans l'économie animale.

» Tous les amis de la science apprendront avec bonheur, en effet, que M. Béchamp vient de donner à la théorie chimique de la respiration son

dernier et indispensable complément, en prouvant que l'urée dérive de l'albumine ou des produits azotés analogues, et que l'albumine peut être transformée directement en urée par une combustion lente, opérée à l'aide d'une dissolution de permanganate de potasse, vers la température de 80 degrés.

» M. Béchamp ayant cité divers passages de mes écrits, établissant que l'urée constitue le résidu de la combustion des matières azotées du sang ou des tissus azotés en voie d'élimination, il est de mon devoir d'ajouter à ce qu'il a dit avec tant de bienveillance, que cette opinion, qui m'avait paru si conforme à l'ensemble des données de la physiologie, qui s'était maintenue dans mon esprit d'une manière si persévérante, avait été cependant l'objet de ma part de beaucoup d'essais infructueux, tentés en vue d'en obtenir la vérification qu'il vient de réaliser d'une manière si brillante.

» J'ai cherché maintes fois, en effet, à diverses époques, à brûler l'albumine et à la brûler sous l'influence d'une liqueur alcaline, par analogie avec ce qui se passe dans le sang, dans l'espoir de la convertir en urée; j'ai employé à cet effet le bichromate de potasse, l'oxyde de mercure, celui d'argent, l'oxyde puce de plomb avec des liqueurs alcalines, et je n'ai jamais réussi. Cet aveu, je pense, ne contrariera pas M. Béchamp, mieux inspiré et plus heureux que moi dans le choix de son réactif.

» Personne, on le comprendra, n'apprécie plus que je ne fais l'intérêt considérable de la découverte de M. Béchamp et n'est plus empressé de la signaler au monde savant. Elle réveillera dans l'esprit des jeunes physiologistes, si familiers maintenant avec les vues de la chimie organique, le goût de recherches dirigées dans le même sens, et la science peut s'en promettre une abondante moisson.

» L'Académie me permettra d'ajouter qu'au moment même où M. Béchamp soutenait sa thèse devant la Faculté de Strasbourg, un autre candidat au doctorat, M. Picard, en présentait une autre à la même Faculté, sur un sujet qui se rattache de près à la question traitée par M. Béchamp : il s'agit de la présence de l'urée dans le sang et de sa diffusion dans l'organisme.

» Nous avions prouvé, M. Prévost et moi, il y a trente-cinq ans, que l'urée se montre dans le sang des animaux après l'ablation des reins. Nous en avions conclu que l'urée était éliminée par les reins, mais non produite par eux.

» M. Picard complète cette démonstration. Au moyen de la précipitation de l'urée par le nitrate de mercure, il est parvenu à séparer du sang les plus légères traces de cette substance. Il a donc pu comparer, sous le rapport de leur teneur en urée, le sang artériel et le sang veineux. Le sang de l'artère

rénale d'un chien lui a donné 0,0365 pour 100 d'urée, lorsque la veine rénale n'en fournissait que 0,0186 pour 100, c'est-à-dire moitié moins.

» En étudiant la question sur l'homme lui-même, il a vu que, dans les vingt-quatre heures, le sang artériel qui passe dans les reins abandonnerait environ 28 grammes d'urée. Or la quantité d'urée contenue dans les urines des sujets soumis à l'expérience variait de 27 à 28 grammes pour les vingt-quatre heures.

» Ainsi, le sang artériel qui arrive aux reins contient plus d'urée que le sang veineux qui en sort, et la quantité d'urée perdue pendant le trajet à travers les reins correspond à la quantité d'urée rendue par les urines.

» Il est donc bien démontré que les reins ne fabriquent point d'urée et qu'ils se bornent à l'éliminer.

» L'urée, où se concentre l'azote excrété par les animaux, est donc, comme je l'avais annoncé, un produit direct de la respiration, formé dans le sang, comme l'acide carbonique, par oxydation lente au moyen de l'oxygène de l'air, fourni par les poumons. Charriés l'un et l'autre par le sang, ils en sont éliminés l'un à titre de gaz, par la surface pulmonaire; l'autre à titre de produit soluble, par les reins; l'un pour servir à l'alimentation des plantes par les feuilles, l'autre à leur alimentation par les racines.

» Les matériaux combustibles du sang donnent donc en définitive, comme produits essentiels, de l'acide carbonique, de l'eau et de l'urée, à moins que cette dernière ne soit remplacée par des produits d'une combustion moins avancée.

» L'Académie me permettra de féliciter ici la Faculté de Médecine de Strasbourg de l'excellente direction imprimée à ses études. Ces deux thèses remarquables en sont un témoignage certain. Elles sont du plus heureux augure pour le succès des mesures dont cette Faculté a été récemment l'objet, et elles font prévoir tout ce que la science et le pays doivent attendre des dispositions prises, de concert avec l'Université, par M. le Ministre de la Guerre, qui a voulu en faire une véritable école polytechnique pour la Médecine militaire. La France ne sera pas seule à profiter du bienfait de cette nouvelle institution. »

« **M. Daussy** présente de la part de l'auteur, *M. de la Roquette,* une Notice biographique sur sir John Franklin, Correspondant de l'Académie dans la Section de Géographie et de Navigation.

» Quoique tout espoir de retrouver cet illustre et intrépide explorateur ne soit pas encore perdu, cependant un si long séjour au milieu des glaces diminue chaque jour les chances de le voir revenir. Aussi ses amis et les

admirateurs de son courage rassemblent précieusement tout ce qui peut faire connaître ses travaux et attirer sur cette noble vie les honneurs qui lui sont dus.

» M. de la Roquette, ayant eu l'avantage de se trouver en relation avec Mme Franklin et avec divers savants anglais, a pu réunir des données aussi complètes que possible sur la vie et les travaux de sir John Franklin, qui s'est fait connaître spécialement par quatre voyages dans les régions arctiques. Le premier eut lieu en 1818 comme lieutenant du capitaine Buchan, qui tenta d'approcher du pôle en partant du Spitzberg; les deux suivants, en 1819-22 et 1825-27, furent exécutés sous sa direction immédiate le long des côtes septentrionales d'Amérique; enfin il entreprit le dernier en 1845, à une époque où la recherche d'un passage de l'océan Atlantique à l'océan Pacifique était encore une fois devenue l'objet de l'attention publique, non plus sans doute, comme dans le siècle précédent, sous le point de vue de l'utilité commerciale, mais pour l'augmentation de nos connaissances dans cette partie du globe.

» Quoique âgé alors de près de 60 ans, sir John avait été jugé le plus capable de diriger cette difficile expédition. Le défaut de nouvelles fit bientôt naître de vives inquiétudes. Depuis 1848 jusqu'à ce jour, de nombreuses expéditions ont été envoyées à sa recherche, et, tout en augmentant nos connaissances sur ces parages, elles n'ont rapporté aucun renseignement positif sur le sort de sir John Franklin et de ses intrépides compagnons. Onze ans se sont écoulés depuis son départ, et la seule chose qu'on ait sue d'une manière certaine, c'est que l'expédition a hiverné en 1845-46 à l'île Beechey, à l'entrée du canal Wellington, sans qu'on ait trouvé autre chose sur cette île que les tombes de trois matelots. On a appris aussi des naturels qu'une chaloupe montée par une quarantaine d'hommes était venue, au printemps de 1850, jusque vis-à-vis la terre du Roi-Guillaume (environ 70 degrés nord et 101 degrés ouest), et que tous ces hommes étaient morts de faim. De nombreux objets provenant de l'expédition ont été trouvés entre leurs mains.

» Malgré les craintes que l'on peut justement concevoir, que Franklin et ses compagnons aient succombé victimes de leur zèle, cependant le doute est encore resté dans l'esprit de plusieurs hommes éminents sur ce résultat funeste, et l'opuscule que M. de la Roquette offre à l'Académie, et qui contient, outre le portrait de sir John Franklin, deux cartes des parages où ces recherches ont été faites et le *fac-simile* de deux de ses Lettres, est terminé par un Mémoire adressé à lord Palmerston en juin 1856, et signé des noms

les plus honorables, pour solliciter qu'une nouvelle expédition soit envoyée pour explorer l'espace assez circonscrit où l'on a lieu de croire que les bâtiments l'*Erebus* et la *Terror* sont retenus dans les glaces. Puisse ce vœu être entendu, et surtout amener un résultat satisfaisant! »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Tremblement de terre.*

Extrait d'une Lettre de **M. Fournet** *à* M. Elie de Beaumont.

« Les tremblements de terre de l'Algérie ne se sont pas fait sentir à la Calle. Nous sommes là près de la chaîne des Kroumis qui nous sépare de Tunis. Il sera curieux de savoir jusqu'à quel point les secousses se sont rapprochées de cet axe N.-S. et je vous promets de ne pas négliger les enquêtes pendant mon séjour dans le pays. »

Extrait d'une Lettre de **M. Prost** *à* M. Elie de Beaumont.

« Je viens vous annoncer, à propos des secousses qui se sont fait sentir en Afrique, que dans le même moment, c'est-à-dire le 21 août vers 10 heures du soir, et le 22 vers midi, nous avons eu deux secousses, légères ici, mais beaucoup plus fortes dans la montagne, dans ce district si fréquemment ravagé autrefois par les tremblements de terre, et où se trouvaient les eaux minérales, fort renommées chez les anciens, de Roccabigliera. »

En faisant cette communication, M. le Secrétaire perpétuel fait remarquer ce qu'il y a de curieux à voir, que la secousse des 21 et 22 août, dont la propagation s'est arrêtée à une petite distance le long du pied de l'Atlas, s'est étendue, au contraire, dans une direction transversale jusqu'aux montagnes qui bordent les côtes septentrionales de la Méditerranée.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Question concernant les dispositions exigées pour l'efficacité des paratonnerres; Lettre de la* **Commission administrative des hospices civils de Rennes** *à* M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences.

« Nous avons l'honneur de soumettre à vos hautes lumières une question dans laquelle se trouve engagée, en ce moment, notre responsabilité comme tuteurs du bien des pauvres. Nous avons besoin de connaître d'une manière certaine :

» 1°. Si la chaîne d'un *paratonnerre* peut être, sans inconvénient, conduite dans le sol;

» 2°. S'il est, au contraire, indispensable qu'elle soit plongée dans un réservoir d'eau, ou si cette disposition présente seulement plus de sécurité que la première.

» Nous vous serions infiniment reconnaissants, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien nous faire connaître, aussi promptement qu'il vous serait possible, quelle est, sur ces deux points, la doctrine de la science. »

M. Pouillet, rapporteur de la Commission qui a rédigé l'Instruction sur les paratonnerres publiée par l'Académie, est invité à préparer une réponse à la question adressée par le Conseil des hospices de Rennes.

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches pour servir à l'histoire de l'essence de térébenthine; nouvel acide obtenu par l'oxydation de l'hydrate de térébenthine; par* **M. J. Personne.**

« Les acides obtenus jusqu'à présent par l'oxydation de l'essence de térébenthine ont été produits par l'action de l'acide nitrique à des degrés de concentration variables. Ce sont : l'acide *térébique* ou *térébilique* $C^{14}H^{9}O^{7}$, HO de MM. Bromeïs et Rabourdin; l'acide pyrotérébilique dérivant de l'acide térébilique; enfin, les acides térépthalique $C^{16}H^{4}O^{6}$, 2HO et térébenzique $C^{14}H^{6}O^{3}$, HO, et téréchysique $C^{6}H^{3}O^{4}$, HO de M. A. Caillot.

» En comparant les formules de ces différents acides avec celle de l'essence de térébenthine, il est difficile de se rendre compte de la réaction qui leur a donné naissance. C'est qu'en effet l'action oxydante de l'acide nitrique est très-complexe, et que la production de ces différents acides est toujours accompagnée de celle de plusieurs corps engendrés simultanément ou par des actions secondaires. L'emploi d'un corps oxydant dont les éléments sont très-stables, m'a fait espérer une réaction plus simple et plus nette; la potasse, et mieux la chaux potassée ou sodée, m'a paru offrir le plus de chances de succès. C'est en faisant passer en vapeur l'hydrate de térébenthine $C^{20}H^{16}$, 4HO sur de la chaux sodée chauffée vers + 400 degrés, puis traitant le produit par l'acide chlorhydrique, que j'ai obtenu et isolé l'acide dont je viens entretenir l'Académie.

» Cet acide est solide, blanc, d'une légère odeur de bouc, plus dense que l'eau; il fond à + 90 degrés, et distille à + 250 degrés. Pendant sa distillation, il paraît s'en décomposer une très-petite quantité; il est presque

insoluble dans l'eau froide, plus soluble dans l'eau bouillante, d'où il se dépose par le refroidissement sous forme d'une poudre blanche composée de petites aiguilles cristallines; très-soluble dans l'alcool et l'éther. Par la sublimation, il cristallise en petites lames qui paraissent être des prismes obliques. Sa vapeur est très-âcre et irrite fortement les narines.

» La composition de cet acide est représentée par $C^{16}H^{10}O^{4}$; cette formule a été déterminée par les analyses du sel de chaux, du sel d'argent, de l'acide cristallisé, ainsi que de l'acide distillé.

L'analyse du sel de chaux a donné Ca O (moyenne de dix analyses) = 17,68 pour 100.
L'analyse du sel d'argent a donné (moyenne de trois analyses) C = 38,92 — H = 3,70.
Ag (moyenne de quatre dosages) = 43,90.

Le calcul donne pour la chaux 17,83, et pour le sel d'argent

$$C = 39,18, \quad H = 3,67, \quad Ag = 44,08,$$

pour la formule

$$C^{16}H^{9}O^{3}, HO.$$

» La chaux forme, en s'unissant avec cet acide, un sel blanc cristallisant en petites aiguilles soyeuses qui lui donnent l'aspect du sulfate de quinine, dont il possède la légèreté. Le sel d'argent est très-légèrement soluble dans l'eau bouillante, qui le laisse cristalliser en petite quantité par le refroidissement. L'oxyde de plomb forme avec lui un sel incristallisable qui possède, quand il est sec, l'aspect de morceaux de gomme arabique. Cet acide éthérifie l'alcool avec la plus grande facilité, et produit un éther semblable aux éthers odorants produits par les acides gras volatils; son odeur rappelle celle de la poire et de l'ananas.

» L'acide térébenthilique $C^{16}H^{10}O^{4}$ vient se placer, par sa composition, entre l'acide caprylique $C^{16}H^{16}O^{4}$ et l'acide toluique $C^{16}H^{8}O^{4}$, dont il diffère seulement par l'hydrogène.

» La production de cet acide térébenthilique par l'action de la chaux sodée sur l'hydrate de térébenthine est accompagnée d'un dégagement assez abondant de gaz, que j'ai reconnu être un mélange d'hydrogène protocarboné et d'hydrogène libre; cette formation peut être représentée par l'équation suivante :

$$C^{20}H^{20}O^{4} = C^{16}H^{10}O^{4} + 4CH^{2} + H^{2}.$$

Outre ce mélange gazeux, il se forme aussi une petite quantité d'hydrate liquide de térébenthine (*terpinol*), mais ce produit n'est qu'accidentel. Cette formation de produits gazeux doit faire redouter des explosions, si,

pour aller plus vite et perdre moins de produit, on opère dans un tube fermé, comme l'a fait M. Delalande pour l'acide campholique; il vaut mieux se servir d'un tube ouvert à une de ses extrémités, et par conséquent opérer à la pression ordinaire. »

MÉDECINE. — *De la respiration amphorique dans la pleurésie; par* M. LANDOUZY. (Extrait.)

« Au premier rang des signes stéthoscopiques qu'une mort prématurée n'a pas laissé à Laennec le temps de développer, il faut mettre le souffle tubaire de la pleurésie, si nettement accusé dans la plupart des épanchements, et qui cependant est loin encore d'avoir aux yeux des médecins cette signification précise du souffle tubaire de la pneumonie, du gargouillement dans la phthisie, des râles sonores dans la bronchite, des râles crépitants dans la congestion ou l'œdème pulmonaires, etc., et de tous ces signes typiques qui semblent avoir été formulés par un génie infaillible.

» Il est une modification très-importante et très-curieuse de ce souffle tubaire pleurétique, c'est le *souffle amphorique pleurétique* qui n'a jamais été étudié dans aucun traité, et qui néanmoins a dû se présenter à bien des observateurs, tant ses caractères sont tranchés et tant sont fréquents les cas dans lesquels il se produit. Sauf deux observations très-intéressantes publiées par le docteur Behier, et quelques lignes de la dernière édition du *Traité d'auscultation* de Barth et Roger, on ne trouve dans la science nulle mention des bruits amphoriques de la pleurésie.

» Remettant à une époque prochaine l'histoire complète de toutes les modifications de la respiration dans les épanchements, je veux seulement prouver aujourd'hui que le souffle amphorique de la pleurésie est plus fréquent que ne le ferait penser le silence des auteurs, et surtout qu'il n'est pas lié d'une manière actuelle à l'épanchement, comme pourraient le faire supposer les deux seuls faits enregistrés dans la science.

» J'établis, en effet, dans le Mémoire dont j'extrais la présente Note, qu'il existe dans un assez grand nombre d'épanchements chroniques ou d'épanchements récents à forme latente, des phénomènes amphoriques qui ne se trouvent étudiés dans aucun ouvrage et dont la notion est du plus haut intérêt; que ces phénomènes amphoriques existent dans les épanchements séreux aussi bien que dans les épanchements purulents; que les souffles tubaires ou amphoriques peuvent persister après la disparition du liquide; qu'un côté de la poitrine peut être le siége d'une matité absolue, en avant et en arrière, avec souffle tubaire ou amphorique

considérable, et offrir presque tous les signes d'un épanchement sans que la plèvre contienne une goutte de liquide; que l'égophonie regardée jusqu'ici comme signe pathognomonique des épanchements aigus, et comme indiquant même le niveau du liquide, peut exister avec les mêmes caractères, immédiatement après la disparition complète de l'épanchement; que ces altérations de la respiration et de la voix, placées jusqu'ici sous la dépendance des épanchements, sont dues aux modifications de la plèvre et des poumons bien plutôt qu'à la présence des liquides séreux ou purulents.

» La seule analyse des observations cliniques sur lesquelles reposent ces nouvelles données dépasserait encore les limites d'une Note académique: aussi me bornerai-je aux conclusions suivantes qui résument tout mon travail.

» I. Le souffle amphorique doit être inscrit, comme le souffle tubaire, au nombre des signes de la pleurésie chronique avec ou sans épanchement actuel.

» II. Le souffle amphorique pleural annonce la condensation du poumon, soit par un *liquide et des fausses membranes*, soit par des *fausses membranes sans liquide*.

» III. Le souffle tubaire pleural annonce la condensation du poumon, soit par le *liquide seul*, soit par un *liquide et des fausses membranes*, soit par des *fausses membranes sans liquide*.

» IV. La disparition des souffles tubaires ou amphoriques, coïncidant avec le retour du murmure respiratoire ou des *ronchus*, indique la diminution de la condensation pulmonaire. Coïncidant avec l'absence de tout murmure respiratoire et de tout râle, elle annonce une condensation plus grande du poumon, soit par le liquide et les fausses membranes, soit par les fausses membranes seules. Coïncidant avec l'élargissement des espaces intercostaux, le refoulement des viscères, etc., cette disparition des souffles tubaires ou amphoriques annonce une compression plus grande du poumon par le liquide. Coïncidant enfin avec le rétrécissement du thorax, etc., elle annonce une compression plus grande du poumon par les fausses membranes, sans liquide.

» V. La persistance des phénomènes tubaires ou amphoriques, après la thoracentèse, a une signification précise. Entendus seuls, c'est-à-dire sans mélange d'aucun bruit respiratoire, normal ou anormal, ils indiquent que les grosses bronches seules sont restées perméables. Entendus avec un mélange de respiration pure ou de *ronchus*, ils indiquent que le poumon est perméable en partie; et le calibre des râles étant en raison directe du

calibre des bronches, on saura le degré de cette perméabilité par le volume des râles, c'est-à-dire que plus les râles seront petits, plus la perméabilité sera grande.

» VI. La voix chevrotante ou égophonie n'est, comme la voix amphorique, qu'une variété de bronchophonie; elle est liée à la modification particulière imprimée au poumon par l'épanchement et non point à l'épanchement même, puisqu'on peut continuer à l'entendre immédiatement après l'évacuation du liquide tout entier.

» VII. Les fausses membranes récentes peuvent, au bout de quinze jours d'un épanchement non précédé d'accidents inflammatoires, être déjà assez consistantes pour donner lieu au souffle amphorique.

» VIII. Les fausses membranes récentes, lors même qu'elles coïncident avec le souffle amphorique, ne sont pas nécessairement réfractaires, puisqu'elles peuvent, six semaines après la thoracentèse, ne plus laisser de traces appréciables à l'auscultation.

» IX. Les fausses membranes anciennes forment, autour du poumon condensé, une coque fibreuse, fibrocartilagineuse, ostéofibreuse, qui en anéantit à jamais les fonctions.

» X. L'un des poumons étant perdu entièrement pour la respiration, l'autre fonctionne avec une activité qui l'épuise, et devient bientôt le siége d'une inflammation mortelle.

» XI. Dans tout épanchement et surtout dans les épanchements chroniques, les efforts du médecin doivent tendre à activer la résorption du liquide et des fausses membranes, car plus vite se fera la résorption, plus vite sera prévenue la transformation des exsudations molles en tissus inextensibles.

» XII. Dès que les efforts de la nature et de l'art ont été reconnus impuissants à amener la diminution d'un épanchement qui n'est symptomatique ni d'une affection du cœur ou du sang, ni d'une affection du poumon, ni d'une affection des reins, ni d'une cachexie incurables, il faut recourir à la thoracentèse.

» XIII. La ponction sera urgente et on devra y procéder sans essais préalables, s'il existe du souffle amphorique indépendant de tubercules ou de fistules pulmonaires. Cette indication serait plus urgente encore s'il n'existait ni souffle, ni aucune trace de respiration normale ou anormale, car le poumon serait déjà complétement imperméable.

» XIV. La même indication d'urgence existera quelle que soit la cause de l'épanchement, même dans la néphrite albumineuse, même dans

les pleurésies aiguës, même dans la phthisie, l'emphysème, les maladies du cœur, etc., s'il y a menace de mort par asphyxie.

» XV. Dans la plupart de ces cas, la thoracentèse n'a ni pour but, ni pour effet de rendre instantanément au poumon comprimé ses fonctions, mais de faire cesser la compression médiate du poumon sain, la déviation du cœur et des gros vaisseaux, l'abaissement du diaphragme, etc.

» XVI. La ponction sera faite, sans incision préalable, avec un trocart à robinet, muni d'une baudruche, et on devra prendre les précautions les plus minutieuses pour éviter l'introduction de l'air dans la plèvre. Si le liquide est séreux, toute injection sera inutile. Si le liquide est purulent, des injections légèrement chlorurées seront faites pour nettoyer la cavité pleurale, puis des injections iodées pour la modifier. Si le pus est fétide, ou s'il se reproduit avec abondance, au lieu de laisser longtemps à demeure une sonde, une mèche ou tout autre appareil qui irriterait la plèvre, on transformera la ponction en incision, et, au besoin, on fera par la plaie de nouvelles injections chlorurées ou iodées. Les malades seront soumis en même temps au traitement des indications spéciales et surtout à un régime réconfortant et à une hygiène favorable. »

M. le Directeur général des Douanes et des Contributions indirectes adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, un exemplaire du « Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et avec les puissances étrangères pendant l'année 1855 ».

La Questure de la Chambre des Représentants de Belgique remercie l'Académie des Sciences pour l'envoi qu'elle fait de ses publications à la Bibliothèque de cette assemblée.

La Société Royale de Londres remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

M. Demolins, en adressant un certain nombre d'exemplaires d'un opuscule qu'il vient de publier sur un appareil applicable aux égouts des villes, et destiné à prévenir le dégagement des miasmes, exprime le désir d'obtenir l'opinion de l'Académie sur l'utilité de cette invention.

L'appareil étant décrit dans un Mémoire imprimé, ne peut, d'après une décision déjà ancienne de l'Académie, être renvoyé à l'examen d'une Commission.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Introduction à l'Histoire naturelle des Brachiopodes vivants et fossiles, ou Considérations générales sur la classification de ces êtres en familles et en genres; par THOMAS DAVIDSON, esq., *traduit de l'anglais par* MM. EUDES-DESLONGCHAMPS et EUGÈNE EUDES-DESLONGCHAMPS (extrait du Xe volume des *Mémoires de la Société Linnéenne* de Normandie). Caen, 1856; in-4°. (Offert au nom des traducteurs par M. Is. Geoffroy-Saint-Hilaire.)

Sur les théories récentes de la constitution des veines liquides lancées par des orifices circulaires; par M. J. PLATEAU; br. in-8°. (Extrait du t. XXIII, n° 6, des *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique.*)

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général du commerce de la France avec ses colonies et les puissances étrangères pendant l'année 1855. Paris, 1856; in-folio.

Notice biographique sur l'amiral sir John Franklin, correspondant de la Société de Géographie, etc., rédigée sur la demande de la Société par M. DE LA ROQUETTE; br. in-4°.

Salubrité publique. Application des récipients à soupapes à bascules aux regards des égouts des villes pour empêcher l'échappement des miasmes morbifiques et quelquefois délétères; par M. L. DEMOLINS. Alger, 1856; br. in-8°.

Commission hydrométrique de Lyon. Hauteurs de l'eau tombée journellement sous les formes de pluie ou de neige sur différents points du bassin de la SAÔNE; *hauteurs des rivières et directions des vents. Janvier à juin* 1856. Six tableaux in-4°, oblongs.

Essai sur les substances albuminoïdes et sur leur transformation en urée. — Thèse présentée à la Faculté de Médecine de Strasbourg le 27 *août* 1856; *par* M. A. BÉCHAMP; in-4°; 1856.

ERRATA.

(Séance du 28 juillet 1856.)

Page 186, ligne 6, *au lieu de* grande, *lisez* petite.

(Séance du 18 août 1856.)

Page 402, ligne 5, *au lieu de* 17^{cc},46 à 20^{cc},30 d'acide carbonique, *lisez* 17^{cc},46 à 20^{cc},30 de gaz renfermant 3,03 à 5,11 pour 100 d'acide carbonique.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — AOUT 1856.

Jours du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	759,58	25,4	25,1	758,73	29,7	29,4	757,78	31,2	30,9	757,21	30,3	30,3	757,77	26,3	26,7	757,76	23,5	23,9	31,3	18,0	Beau ciel	N. E. assez fort.
2	757,44	26,7		756,61	29,9		755,85	31,0		755,17	30,2		755,86	26,7	27,0	755,73	23,9	24,1	31,0	19,6	Beau	S. E. assez fort.
3	755,79	25,6		755,27	30,9	30,9	(1)755,07	31,3		756,98	30,5		756,23	27,0	27,2	756,83	22,9	22,9	31,6	19,6	Beau	N. E. assez fort.
4	758,20	25,8	26,7	758,00	29,4	29,9	757,69	30,3	30,6	757,86	29,6	29,9	759,38	25,3	25,8	759,90	20,7	21,8	30,7	17,6	Beau ; quelques cumulus	N. O. ass. faible.
5	761,25	20,5	20,9	760,83	24,0	24,6	759,92	25,3	25,5	759,53	24,3	24,3	760,17	20,9	21,1	760,16	16,6	17,1	25,3	16,8	Beau ; vapeurs	N. assez fort.
6	759,73	18,3	18,7	758,54	24,1	23,6	757,39	26,1	25,7	756,92	24,7	24,7	757,02	21,3	22,0	757,44	17,9	18,4	26,3	14,8	Quelques nuages	N. N. O. faible.
7	756,97	20,9	20,8	756,27	24,8	24,9	755,46	26,4	25,9	754,59	25,2	25,7	754,71	21,0	20,6	754,48	17,1	17,9	27,2	14,6	Beau ; quelques cumulus	O. N. O. faible.
8	753,10	20,5	20,4	752,17	20,9	*20,9	750,58	18,9	*19,0				749,69	20,1	20,4	750,88	19,3	19,9	22,5	13,1	Couvert ; qq. gouttes de pluie.	S. faible.
9	754,54	22,3		754,64	25,7		754,64	26,1		754,20	25,3		754,90	20,5		755,18	18,6		26,7	17,7	Cumulus ; quelques éclaircies.	O.S.O. ass. faib.
10	754,34	25,9		753,74	29,1		753,00	30,1		752,63	29,1		753,01	24,8		752,93	21,9		30,9	17,0	Beau ; quelques nuages	S. faible.
11	754,39	26,1		753,51	29,3		751,82	33,3		750,26	31,7		753,79	23,7		755,88	18,1		33,4	18,7	Couvert	S. faible.
12	757,98	23,9		757,58	26,2		756,81	28,0		756,17	26,5		(2)757,31	22,1		756,97	20,4		28,0	15,8	Beau ; vapeurs	S. faible.
13	756,91	26,5		756,08	29,5		755,08	29,9		754,17	29,2		754,29	24,4		753,82	21,7		31,5	18,0	Beau ; quelques cumulus	S. E. faible.
14	756,22	23,3		756,12	25,1		756,34	22,9		756,98	22,5		758,32	17,7		759,18	17,0		26,8	16,8	Couvert ; quelques éclaircies.	O. faible.
15	759,55	21,1		759,12	23,7		757,84	25,0		757,54	23,3		757,80	18,3		757,19	17,3		26,0	13,4	Nuageux	O.S.O. ass. fort.
16	755,93	22,4		753,31	26,6		751,09	28,1		749,82	26,2		748,38	23,7		747,19	21,9		28,1	14,4	Beau	E. assez fort.
17	747,12	23,8		745,77	26,2		744,59	23,7		742,79	22,5		742,34	20,3		740,75	18,8		26,5	21,3	Eclaircies	S. O. assez fort.
18	739,30	21,9		738,94	24,2		738,35	21,3		738,23	20,4		738,83	18,1		738,76	16,3		26,0	15,4	Très-nuageux	S. S. E. faible.
19	741,34	18,6		742,71	20,7		744,14	20,2		745,60	19,1		(2)747,81	16,4		748,24	15,1		21,4	15,7	Très-nuageux	N. O. faible.
20	747,85	19,3		747,63	19,4		746,32	18,3		744,84	18,4		745,63	16,3		746,55	16,1		20,2	14,3	Couvert	S.S.E. ass. fort.
21	746,51	19,1		745,83	19,8		746,03	16,9		745,45	15,8		745,95	14,7		746,19	14,3		20,6	14,8	Couvert ; pluie	S. très-fort.
22	744,03	15,5		746,66	18,5		748,91	20,3		751,44	19,1		753,96	16,3		756,13	15,2		20,5	13,6	Couvert ; quelques éclaircies	N. N. O. fort.
23	759,85	14,1		760,67	16,5		760,73	18,8		761,30	17,3		762,16	12,7		762,33	11,4		19,0	12,8	Nuageux	N.N.O. ass. fort.
24	761,96	17,3		761,17	20,1		760,27	20,5		760,33	19,3		760,83	14,3		761,07	12,2		21,3	10,0	Très-nuageux ; vapeurs	O faible.
25	760,82	19,6		759,53	21,7		758,88	22,9		758,07	19,7		758,01	18,0		757,09	16,2		23,3	10,4	Nuageux	S. O. faible.
26	756,46	18,8		756,92	20,0		757,14	20,5		757,71	17,7		758,66	15,0		758,23	12,4		21,0	15,6	Couvert ; éclaircies	O. N. O. ass. fo
27	757,03	17,5		757,19	20,4		755,64	20,3		755,43	19,8		755,97	17,7		755,55	18,5		21,8	11,1	Très-nuageux	O. faible.
28	756,52	18,4		756,30	21,3		755,78	22,2		755,86	21,2		756,21	19,4		756,32	19,2		22,6	15,3	Très-nuageux	O. assez fort.
29	758,23	20,9		758,73	22,0		759,06	22,3		760,10	20,3		761,65	16,5		762,04	14,2		22,8	17,0	Nuages ; cirrus et cumulus	O. fort.
30	762,65	17,1		762,13	19,5		760,88	20,7		759,68	19,3		759,32	16,5		758,55	13,3		22,0	13,4	Nuag. ; brouillard à l'horizon	S. O. tr.-faible.
31	757,05	20,7		756,19	22,1		754,85	23,1		754,22	22,5		754,54	19,7		755,04	16,9		23,3	10,4	Beau ; quelques cirrus	E. S. E. tr.-faib.

(1) Observation faite à 4 heures.

(2) Observation faite à $9^h\ 30^m$.

(3) Observation faite à $9^h\ 30^m$.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... $56^{mm},11$; Terrasse .. $53^{mm},53$

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre était mouillé par la pluie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 SEPTEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président de l'Institut rappelle que la prochaine séance trimestrielle aura lieu au commencement du mois d'octobre prochain, et invite l'Académie des Sciences à prendre les dispositions nécessaires pour que l'un de ses Membres y puisse faire une lecture.

PHYSIOLOGIE. — *Recherches expérimentales sur la température animale; par* **M. Claude Bernard** (Suite) [1].

§ II. — *Des modifications de température que le sang éprouve en traversant l'appareil respiratoire.*

« Si j'ai pu dire dans ma précédente communication qu'aucun expérimentateur n'avait avant moi porté son attention sur les modifications de température que le sang éprouve en traversant l'appareil digestif, il n'en est pas de même pour l'appareil respiratoire. De tout temps, pour ainsi dire, on s'est préoccupé de la question de savoir si le poumon rafraîchissait ou réchauffait le sang, mais c'est surtout depuis la célèbre théorie de Lavoisier sur la respiration des animaux que ce sujet a été l'objet de recherches expérimentales très-nombreuses.

[1] Voir *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. XLIII, séance du 18 août 1856.

» Les anciens avaient admis que le poumon rafraîchit le sang. Mais le génie de Lavoisier, embrassant dans les mêmes vues le rôle de l'oxygène dans la nature inorganique et dans les êtres vivants, regarda au contraire le poumon, qui absorbe de l'oxygène et émet de l'acide carbonique, comme un organe dans lequel s'opérait une combustion par fixation directe de l'oxygène de l'air sur les éléments carbonés du sang. Cette combustion étant nécessairement accompagnée de dégagement de chaleur, il en résultait que le poumon devenait le foyer principal de la chaleur animale, et que le sang qui sort de l'appareil respiratoire pour aller dans les cavités gauches du cœur devait être plus chaud que le sang qui, des cavités droites, est lancé dans les organes pulmonaires.

» L'expérimentation sur les animaux parut d'abord confirmer les idées de l'illustre chimiste. Saissy, Davy, Nasse, etc., appuyaient la théorie de Lavoisier en concluant d'après leurs expériences que le sang était plus chaud dans le cœur gauche que dans le cœur droit. Saissy vit que le sang était plus chaud dans le ventricule gauche d'environ 0°,5 centigrades. Davy obtint à peu près la même différence, et Nasse trouva 1 degré centigrade de chaleur en plus pour le sang du ventricule gauche que pour celui du ventricule droit. D'autres expériences, celles de Crawford, de Krimmer, de Scudamore, de Davy, de MM. Becquerel et Breschet, confirmaient encore la même théorie en constatant que le sang est plus chaud dans les artères que dans les veines.

» Mais si la théorie de Lavoisier sur la respiration des animaux est toujours restée exacte pour l'ensemble des phénomènes qui constituent cette importante fonction, cependant les travaux de Lagrange, de W. Edwards, de Magnus avaient conduit à interpréter tout autrement le rôle des poumons. Ces auteurs avaient montré qu'au lieu d'une combustion directe dans les poumons il n'y avait dans ces organes qu'un simple échange entre l'oxygène de l'air et l'acide carbonique du sang.

» L'acte respiratoire devenant dès lors un phénomène général qui se passait dans tous les capillaires du corps, il n'y avait plus de nécessité théorique d'admettre que l'appareil pulmonaire était le foyer où le sang venait se réchauffer en passant de l'état veineux à l'état artériel. Toutefois on continuait encore, comme par habitude, à admettre le plus généralement que le sang devait être plus chaud dans le ventricule gauche que dans le ventricule droit. Il est bien vrai de dire que si les expériences sur les animaux avaient été unanimes pour prouver qu'il en est ainsi, il aurait bien fallu admettre le résultat, lors même qu'il eût été en opposition avec la théorie.

Mais ce n'était pas le cas, et il y avait lieu de revenir sur la question expérimentale. A côté des expérimentateurs que nous avons cités plus haut et qui avaient vu le sang plus chaud dans le ventricule gauche que dans le ventricule droit, il y en avait d'autres qui avaient trouvé des résultats opposés et qui avaient constaté, au contraire, que le sang est plus chaud dans le ventricule droit que dans le ventricule gauche. Autenrieth trouva le sang plus chaud de cinq dixièmes de degré dans le ventricule droit. Berger avait exactement obtenu le même résultat. Collard de Martigny et M. Malgaigne signalèrent une différence dans le même sens. Ensuite Héring, profitant du cas exceptionnel d'un veau qui vivait atteint d'ectopie du cœur, put plonger directement le thermomètre dans les cavités du cœur mis naturellement à nu chez un mammifère. Héring trouva dans cette expérience remarquable que le sang dans le ventricule droit était de 1°,53 centigrades plus chaud que dans le ventricule gauche. Enfin, plus récemment, M. Georges Liebig a publié sur la température du sang un excellent travail dans lequel il est arrivé à cette même conclusion, que le sang des cavités droites du cœur a une température plus élevée que celui des cavités gauches.

» Lorsqu'il se rencontre ainsi dans la physiologie des résultats contradictoires sur un même sujet, on peut affirmer d'avance que cela tient à ce que toutes les expériences n'ont pas été exécutées dans des conditions identiques, ou à ce qu'il s'est glissé dans les unes des causes d'erreur qui ne se sont pas rencontrées dans les autres. Il s'agira donc, pour le cas qui nous occupe, de rechercher quelles sont les conditions expérimentales qui ont pu conduire les observateurs à des résultats erronés.

» Une des principales causes d'erreur qui a pu amener à faire conclure que le sang du cœur gauche était plus chaud que celui du cœur droit, provient de ce qu'on a d'abord fait des expériences sur des animaux récemment mis à mort et chez lesquels on avait ouvert la poitrine pour mettre le cœur à nu. Dans ces circonstances, la circulation est troublée ou arrêtée complétement, et le cœur se refroidit à l'air. Mais le refroidissement des deux ventricules est inégal, et il devient beaucoup plus considérable pour le sang qui est contenu dans le ventricule droit que pour celui qui est dans le ventricule gauche. Cette différence du refroidissement dépend de l'inégalité même d'épaisseur des parois des ventricules du cœur; car, comme on le sait, les parois du ventricule droit sont au moins deux ou trois fois plus minces que celles du ventricule gauche. On comprend maintenant que si l'on plonge un thermomètre dans le ventricule droit et dans le ventricule gauche chez un animal placé dans ces conditions, on trouvera un excès de

température pour le ventricule gauche, uniquement parce qu'il se sera refroidi moins vite que le ventricule droit.

» Cette inégalité de déperdition de chaleur pour les liquides contenus dans les deux ventricules du cœur, facile à concevoir *à priori*, se prouve par une expérience très-simple. Cette expérience consiste à extraire de la poitrine le cœur d'un animal mort et à placer dans les deux ventricules deux thermomètres aussi comparables que possible. On remplit les cavités du cœur avec de l'eau chaude, et on ferme l'ouverture des gros vaisseaux à l'aide de ligatures qui fixeront les thermomètres et serviront en même temps à pouvoir suspendre le cœur. Après ces préparatifs, on plonge le cœur pourvu de ces deux thermomètres dans un bain d'eau chaude, et on l'y laisse séjourner un temps suffisant pour que toutes les parties du cœur se soient mises sensiblement en équilibre de température, ce que l'on vérifie en constatant que les deux thermomètres marquent le même degré de chaleur; alors on retire le cœur du bain tiède, et, à l'aide des fils qui servent de ligature, on le suspend afin qu'il se refroidisse au contact de l'air. Bientôt les deux thermomètres, qui étaient d'accord dans le bain, se trouvent en désaccord complet dans l'air. Par exemple, les deux thermomètres marquant 35 degrés centigrades au sortir de l'eau, et la température ambiante étant de 10 à 12° + 0, cinq minutes après l'exposition des parois du cœur au contact de l'air, le thermomètre du cœur gauche marque 34°, 9 et celui du cœur droit seulement 33°, 8, ce qui prouve que ce dernier ventricule se refroidit beaucoup plus rapidement que le premier.

» M. Georges Liebig a également insisté sur cette cause d'erreur et en a démontré l'importance par des expériences directes. D'un autre côté, en comparant dans leurs détails les expériences contradictoires des auteurs que nous avons cités plus haut, on peut voir que c'est surtout à des conditions expérimentales défectueuses de cette nature qu'il faut se rattacher pour expliquer la différence des résultats.

» Je ne m'arrêterai pas davantage sur ces causes d'erreurs, qu'il suffit de signaler pour les comprendre. Je me bornerai à dire que la seule manière de les éviter est de ne jamais opérer sur l'animal mort, mais toujours chez l'animal bien vivant, de telle façon que le cœur ne soit pas mis à découvert et que le sang se renouvelle incessamment dans ses cavités. C'est dans ces conditions physiologiques qu'ont toutes été faites les expériences que je vais maintenant rapporter.

Expériences faites pour constater la température du sang dans les cavités du cœur (avant et après l'appareil respiratoire).

» Pour avoir la température du sang avant et après l'appareil respiratoire, il est tout naturellement indiqué de prendre la température du sang dans le ventricule droit et dans le ventricule gauche du cœur. Il serait en effet impossible sur l'animal vivant de constater la température du sang dans l'artère pulmonaire qui conduit ce liquide aux poumons, et dans les veines pulmonaires qui le rapportent après qu'il a traversé ces organes. Mais le sang du cœur droit est en réalité le sang qui va entrer dans le poumon, comme le sang du ventricule gauche représente bien celui qui vient de traverser l'appareil respiratoire.

» Les premières expériences que j'ai pratiquées ont été faites sur des chiens à l'aide du procédé opératoire suivant :

» L'animal étant convenablement maintenu sur le dos, je fais une incision à la partie droite et inférieure du cou, et j'isole successivement la veine jugulaire droite et l'artère carotide du même côté, aussi bas que cela est possible, sans pénétrer dans la poitrine. Je lie les deux vaisseaux et je passe au-dessous un fil d'attente ; alors, à l'aide d'une incision pratiquée à l'artère ainsi qu'à la veine, j'introduis le thermomètre dans le ventricule gauche et dans le ventricule droit, en plaçant sur le vaisseau et autour du thermomètre une ligature médiocrement serrée et qui est seulement destinée à empêcher l'entrée de l'air dans le cœur droit et la sortie du sang du cœur gauche. On sent qu'on a pénétré dans le ventricule à ce que le thermomètre ne peut plus avancer, et à ce qu'il est agité par les contractions du cœur. On entre facilement dans le ventricule droit en descendant par la veine jugulaire et en passant par l'oreillette. Pour le ventricule gauche il faut, sur les chiens, pénétrer par la carotide, puis par le tronc brachio-céphalique, et parvenir ensuite dans la crosse de l'aorte pour pénétrer directement par elle dans le ventricule gauche. Il arrive quelquefois que l'on déchire, dans cette manœuvre, les valvules sygmoïdes de l'aorte, et cet accident peut amener dans la circulation quelques troubles sur lesquels nous reviendrons plus tard, quand nous étudierons les modifications que les troubles de la circulation peuvent apporter à la température du sang. Pour le moment nous ne rapporterons que les résultats obtenus sur des animaux calmes et chez lesquels les conditions de la circulation étaient aussi normales que possible. J'ajouterai encore qu'il faut opérer sur des chiens de forte taille si l'on veut pénétrer dans le ventricule gauche avec un thermomètre de la dimension

de celui que nous avons décrit dans notre première communication. Lorsque les chiens sont petits, il faut avoir des thermomètres très-fins qui offrent alors une fragilité telle, qu'au moindre mouvement de l'animal ils peuvent se briser. Les remarques précédentes ne s'appliquent pas au ventricule droit, dans lequel il est toujours très-facile de pénétrer. Dans mes expériences, je me suis toujours servi d'un seul thermomètre que j'introduisais successivement dans le ventricule droit et dans le ventricule gauche, en alternant souvent les expériences pour vérifier toujours plusieurs fois les mêmes faits. J'ai groupé dans le tableau suivant les résultats que j'ai obtenus sur les chiens.

Température du sang, comparée, chez le Chien, dans le cœur gauche et dans le cœur droit
(*avant et après l'appareil respiratoire*).

	COEUR DROIT (*avant le poumon*).	COEUR GAUCHE (*après le poumon*).	DIFFÉRENCE.	OBSERVATIONS.
1er Chien....	38,2	38,0	— 0,2	Début de digestion, affaibli.
2e Chien....	39,5	39,3	— 0,2	A jeun.
	39,2	39,1	— 0,1	A jeun.
3e Chien...	38,8	38,6	— 0,2	A jeun, temp. amb., 28.
	38,7	38,5	— 0,2	A jeun, temp. amb., 28.
4e Chien....	38,8	38,6	— 0,2	A jeun, vigoureux.
	39,2	39,1	— 0,1	Le lendemain, pleine digest.
5e Chien....	38,9	38,7	— 0,2	A jeun, vigoureux.
6e Chien....	38,9	38,8	— 0,1	Digestion, vigoureux.
	39,4	39,2	— 0,2	Le lendemain, fin digest.

» D'après les expériences rapportées dans ce tableau, on voit que le sang du ventricule droit, au moment où il va pénétrer dans le poumon, a toujours été trouvé à une température plus élevée que le sang du ventricule gauche qui vient de traverser l'appareil respiratoire. La différence de température n'a pas dépassé $\frac{2}{10}$ de degré, mais elle s'est constamment montrée dans le même sens. D'après ces mêmes expériences, l'état de digestion ou d'abstinence paraît avoir eu une influence évidente sur la température du sang dans le cœur. Chez l'animal à jeun, les différences de température sont ordinairement plus considérables, et elles deviennent plus faibles pendant la période digestive. Mais, en même temps, la température absolue du sang paraît s'élever. Ceci ressort de la comparaison des expé-

riences entre elles. Mais j'ai pu vérifier ce résultat d'une manière beaucoup plus comparable encore chez le même animal. Chez le chien de la quatrième expérience, la température à jeun était 38°,8 dans le cœur droit; 38°,6 dans le cœur gauche : $\frac{2}{10}$ par conséquent pour la différence. Le lendemain, le même animal étant en pleine digestion, la température était 39°,2 pour le ventricule droit; 39°,1 pour le ventricule gauche, et $\frac{1}{10}$ pour la différence. On voit donc que, dans ce dernier cas, la différence de température entre les sangs avait diminué, mais que leur température absolue avait augmenté. Je ferai remarquer, en terminant, que mes expériences ont été faites sur des animaux qui se trouvaient dans des conditions physiologiques aussi bonnes que possible, puisque non-seulement ils ne mouraient pas pendant l'opération, mais ils y survivaient très-bien, conservaient leur appétit, et pouvaient ainsi à diverses reprises être observés dans des conditions variées.

» Toutefois je ne m'en suis pas tenu à ces seules expériences; et comme il s'agit ici de résultats de la plus haute importance au point de vue de la théorie de la chaleur animale, j'ai voulu encore les vérifier sur d'autres animaux, en m'entourant de toutes les garanties d'exactitude possibles : c'est pourquoi j'ai prié M. Walferdin, dont la compétence dans les questions thermométriques est si bien connue de l'Académie et dont les instruments ont acquis une si grande précision, de vouloir bien m'assister dans la détermination de ces températures sur les animaux vivants.

» Nous avons fait ensemble à l'abattoir de Grenelle, sur des moutons, des expériences dont je vais actuellement donner les résultats qui concordent parfaitement avec ceux obtenus sur les chiens. Les températures étaient prises avec le thermomètre métastatique à mercure de M. Walferdin, divisé en un nombre arbitraire de parties dont chaque division représentait environ un centième de degré qu'on pouvait ainsi lire directement sur l'instrument.

» Le procédé opératoire pour pénétrer dans le cœur offre une grande facilité chez le mouton. Cela tient à ce que ces animaux ayant le cou relativement très-long, il est possible d'arriver très-près de l'origine des vaisseaux au cœur sans ouvrir la poitrine. Je pratique une incision longitudinale sur la partie moyenne et inférieure du cou, qui doit se prolonger jusqu'au sternum. On écarte les muscles sterno-hyoïdien et sterno-thyroïdien du côté droit, et on trouve au-dessous immédiatement l'artère carotide droite à la naissance du tronc brachio-céphalique. La veine jugulaire se trouve placée plus en dehors et plus en avant. Quelquefois un prolongement du thymus qui se trouve dans la plaie masque un peu les vaisseaux; on peut l'arra-

cher sans aucun inconvénient et sans produire d'hémorragie. Le thermomètre a toujours été introduit dans le cœur gauche par le tronc brachiocéphalique, et dans le cœur droit par la veine jugulaire, en suivant les précautions déjà indiquées, qu'il est inutile de rappeler. Les observations comparatives ont été faites avec le même thermomètre qu'on introduisait successivement et alternativement dans les ventricules droit et gauche, en vérifiant toujours plusieurs fois les mêmes résultats. Nous avons déjà dit ailleurs que lorsque les animaux sont agités, il peut survenir des troubles circulatoires capables d'apporter des modifications dans la température du sang. Nous reviendrons plus tard sur ces faits. Les observations dont les résultats se trouvent groupés dans le tableau suivant ont été faites sur des animaux pendant qu'ils étaient dans l'état de calme et que leur circulation était aussi régulière que possible.

Température du sang, comparée, chez le Mouton, dans le cœur droit et dans le cœur gauche
(*avant et après l'appareil respiratoire*).

DATES.	COEUR DROIT.		COEUR GAUCHE.		DIFFÉR.	OBSERVATIONS (*).
	Thermom. Walferdin.	Degrés centésim.	Thermom. Walferdin.	Degrés centésim.	en degrés centésim.	
9 juin 53	308,9	40°,374	307,5	40°,122	—0,252	Températ. amb. 24°.
16 juin	307,0	40,032	306,4	39,924	—0,108	Températ. amb. 22°.
»	304,6	39,600	304,5	39,582	—0,018	»
»	309,0	40,392	308,2	40,248	—0,144	»
»	306,1	39,870	304,5	39,582	—0,288	»
9 mars 54	309,5	40,481	309,0	40,392	—0,089	Temp. amb. de 13 à 14°.
»	309,5	40,481	309,0	40,392	—0,089	»
»	309,0	40,392	308,0	40,212	—0,180	»
»	306,5	39,942	306,0	39,852	—0,092	»

(*) Thermomètre métastatique à mercure n° 225, divisé en 340 parties.
Au 20e degré centigrade correspond la 195,5 division du thermomètre.
Au 38e degré centigrade correspond la 295,7 division du thermomètre.
1° centigrade = 5,56 divisions du thermomètre.
1 division du thermomètre = 0°,17985.
Dans le tableau, les conversions ont été faites en partant de la 295,7 division correspondant au 38e degré centigrade, et en ajoutant 0°,17985 par division trouvée en plus.

» On voit que les expériences faites sur les moutons conduisent aux mêmes conclusions que celles faites sur les chiens, à savoir, que le sang du ventricule droit est plus chaud que celui du ventricule gauche.

» Nous verrons plus tard que l'excès de température est apporté au sang du ventricule droit par la veine cave inférieure et non par la veine cave supérieure dans laquelle il est plus froid ; mais nous voulons seulement constater pour aujourd'hui que ce mélange de tous les sangs veineux du corps qui se fait dans le ventricule droit est, au moment où il va être lancé dans le poumon par l'artère pulmonaire, plus froid que lorsqu'il sort de ces organes et arrive à l'état de sang artériel dans le ventricule gauche. Dès lors nous sommes bien forcé d'admettre que le sang se refroidit par son contact avec l'air à la surface du poumon, qui peut être considéré à ce point de vue comme une véritable surface extérieure.

» En résumé, d'après toutes les expériences contenues dans ce travail, qui ont été faites sur des animaux vivants, et je crois avec toute la rigueur dont ces sortes de recherches sont aujourd'hui susceptibles, je pense pouvoir légitimement conclure :

» 1°. Que la circulation du sang à travers l'appareil pulmonaire est une cause de refroidissement pour ce liquide ;

» 2°. Qu'on ne peut pas dès lors considérer les poumons comme un foyer de la chaleur animale ;

» 3°. Que la transformation du sang veineux en sang artériel, chez l'animal vivant, ne coïncide pas avec une augmentation de chaleur dans ce liquide, mais au contraire avec un abaissement de température.

» Dans une prochaine communication, j'examinerai les modifications de température que le sang éprouve en circulant dans l'appareil génito-urinaire. »

MÉDECINE. — *Règles pour le traitement de l'asphyxie ;* *par* **M. Marshall Hall.** (Extrait.)

« Je me suis occupé récemment de recherches sur la théorie de l'apnée et de l'asphyxie, recherches dont j'espère faire bientôt hommage à l'Académie des Sciences ; aujourd'hui, je me bornerai à présenter, dans l'intérêt immédiat des malheureux à demi noyés, quelques résultats pratiques formulés en règles pour le traitement de cet accident. Je commence par l'important, et c'est toujours la respiration.

» Règle I. *La glotte libre.* — Dans tous ces cas, il faut commencer par mettre le malade sur sa face, un de ses bras étant placé de manière à soutenir le front. Alors tout liquide, l'eau, la salive, les mucosités, les matières venant de l'estomac, la langue même, tombent en avant, en laissant la glotte libre, d'obstruée qu'elle était, et la respiration devient possible ; tandis que cette respiration, lorsque le malade est couché sur le dos, aura souvent été, pour

des raisons contraires, impossible : fait que j'ai établi par un grand nombre d'expériences sur le cadavre.

» La respiration, ainsi rendue possible, s'effectue de deux manières : ou elle peut être excitée physiologiquement, ou elle peut être imitée machinalement.

» Règle II. *Respiration excitée.* — Pour exciter la respiration, il faut irriter les narines ou la gorge au moyen d'une plume ou autre objet à propos, dans l'espoir de produire un de ces actes inspiratoires qui précèdent celui de l'éternument ou celui du vomissement; ou bien il faut frotter, sécher et chauffer la figure, et lui jeter ensuite de l'eau froide avec force. Dans cette dernière manœuvre, c'est la différence de température qui en constitue l'efficacité comme moyen excitateur de la respiration.

» Règle III. *Respiration imitée.* — Mais surtout il ne faut pas perdre du temps à faire ces tentatives; si elles ne réussissent pas immédiatement, il faut se hâter d'imiter les actes de la respiration de la manière suivante :

» Le malade étant posé sur la poitrine, on remarque qu'il y a expiration, que cette expiration s'augmente en comprimant le dos, et qu'en enlevant cette compression, une inspiration commence, qui devient complète en tournant le malade sur le côté et un peu au delà. Ainsi, je conseille de mettre le malade sur la poitrine, d'exercer une compression sur le dos, de faire cesser cette compression, et de tourner sur le côté alternativement, doucement, régulièrement, de dix à quinze fois par minute.

» Il s'accomplit souvent alors une belle respiration, d'un demi-litre d'air atmosphérique dans les cas moyens : fait important que j'ai établi par un grand nombre d'expériences sur des cadavres chez lesquels la rigidité avait été vaincue par des mouvements préalables. Il est, en effet, facile de s'apercevoir que lorsque le corps repose sur la poitrine, cette cavité est comprimée par une force qui équivaut au poids du sujet, d'où arrive l'expiration, et que lorsqu'il est tourné sur le côté et un peu au delà, cette force est enlevée, d'où inspiration à son tour, la glotte restant toujours libre.

» Règle IV. *Circulation.* — Soutenant ces actes respiratoires, il faut ensuite que chaque membre soit bien saisi et comprimé des mains, et que le sang des veines soit poussé par un mouvement rapide et énergique vers le cœur.

» Règle. V. *Chaleur.* — La surface du corps du malade se sèche et se chauffe en même temps par ce frottement de la meilleure manière possible, et se conserve au moyen de vêtements secs que chacun des spectateurs s'empresse, en pareil cas, de fournir. Il faut que la chaleur résulte des mouvements que nous venons d'indiquer. Toute chaleur d'origine

étrangère est non-seulement inutile, mais nuisible, puisqu'il est prouvé par les expériences d'Edwards et de M. Brown-Séquard, qu'un animal asphyxié meurt plus promptement quand la température est plus élevée. Une fois la circulation rétablie, on peut s'occuper de réchauffer artificiellement la surface du corps. »

ZOOLOGIE. — *Excursion dans les divers Musées d'Allemagne, de Hollande et de Belgique, et Tableaux parallèliques de l'ordre des* ÉCHASSIERS (suite); *par* **Monseigneur le Prince Ch. Bonaparte.**

GALLINACÉS (suite).

« L'*Odontophorus dentatus,* Licht., est celui du plateau élevé de S. Paolo, à l'ouest de Rio-Janeiro; il est donc plus que douteux que ce nom puisse être appliqué à la race septentrionale du Para.

» Le nom de *Crax discors* est de Natterer; mais je ne sache pas qu'il ait été publié.

» *Penelope cristata,* Temm., est la *brasiliensis,* Br.

» *Penelope obscura,* Ill., ne saurait être retrouvée, même à Berlin.

» *Pipile leucolophos,* Merr., a le front noir.

» *Pipile cumanensis,* Gm., est plus petite et a le front blanc.

» *Ortalida guianensis* me semble synonyme d'*Ortalida motmot.*

» *P. leucophæa,* Licht., à rémiges rousses, me semble être la même que *P. garrula,* Humboldt.

» 55. *P. erythroptera,* Licht., est une bonne espèce à laquelle il faut ôter le point d'interrogation. Elle est de forte taille, de couleur olivâtre, avec les rémiges des ailes et de la queue rousses.

» 57. *P. poliocephala,* Wagler, ainsi nommée à cause de sa tête cendrée, a les pennes des ailes vertes, et celles de la queue seules rousses.

» Mon *Ortalida montagnii,* si caractérisée par la couleur rousse de sa région abdominale, ressemble beaucoup plus aux *Ort. adspersa, guttata,* et surtout à *aracuana,* qu'à *Chamæpetes goudoti,* car elle est beaucoup plus petite.

» J'ai été tout exprès à Leipsig pour examiner le type de la prétendue *P. caracco,* Poeppig. Ce savant voyageur m'en a donné en détail une excellente description prise sur l'animal vivant, et, de plus, une histoire des mœurs de cet oiseau, qui pourrait servir de modèle. Il n'a rien de commun avec *Ch. goudoti;* c'est une véritable *Ortalida* de petite taille, semblable à *O. adspersa* et à *montagnii,* mais surtout à *O. guttata,* et si

ce n'était à cause de la localité (1), qui semble incompatible avec ce rapprochement, je n'hésiterais pas à les réunir, malgré quelques légères différences de couleur. Dans aucun cas, d'ailleurs, le nom de *caracco* ne doit être préféré à n'importe quel autre, attendu que Poeppig n'a jamais eu l'intention d'imposer un nom à son espèce; il n'a voulu qu'indiquer le nom vulgaire dans le pays, nom qui, après tout, pourrait n'être qu'une grossière plaisanterie.

» On peut, au reste, lire à ce sujet un extrait de Lettre de M. Poeppig, datée de Pampayaco, sur le Huallaga, au Pérou, le 23 février 1830, et publiée avant son retour en Europe, dans un recueil à la vérité peu connu : « *Froriep, Notizen aus dem Gebiete des Natos und Heilkande XXI,* n° 21, octobre 1831. »

» La chair de cet oiseau est blanche et succulente; on le prend aux lacets dans les bois clair-semés et les hauts herbages où il piétine comme nos Perdrix. Sa voix est stridente; on le rencontre fréquemment, mais toujours solitaire; son vol est lourd, peu prolongé : il n'y a même recours que par crainte du voyageur qui vient le troubler, et alors il se réfugie de préférence sur l'arbre appelé *Taccana* (CECROPIA), ce que les chasseurs indiens connaissent fort bien. Ce Gallinacé se nourrit le matin et le soir; il passe le reste du temps dans les branches dans un état de somnolence. L'incubation a lieu comme de coutume vers la fin de la saison des pluies (février et mars). Son nid, placé à peu d'élévation, est cependant à l'abri des bêtes fauves, entre les lianes impénétrables qui tapissent en ces parages les moindres arbrisseaux; sa couvée est très-nombreuse, et il l'élève comme les autres espèces de son ordre.

Tinamidæ.

» *Tinamus tao,* Temm., qui manque au Musée de Paris, mais se trouve presque partout ailleurs, est beaucoup plus roux que mon *T. weddelli.* Le *T. canus,* au contraire, lui est parfaitement semblable par la grande taille et la couleur grise; et c'est à cette rarissime espèce que j'aurais dû le comparer.

» Par contre, si cette espèce disparaît, *T. subcristatus,* Cab., dans Schom-

(1) L'oiseau de Poeppig provient de cette région qu'il a distinguée sous le nom de *subandienne.* Elle est élevée de 5,000 à 6,000 pieds au-dessus du niveau de la mer, et possède une flore et une faune particulières et très-remaquables, comparables sous plus d'un rapport à celles des parties montueuses de la Colombie, telles que Santa-Fé de Bogota.

bourg, doit la remplacer; car c'est une bonne espèce, reconnaissable au singulier rudiment de crinière qu'elle porte le long du col (1).

» *T. strigulosus,* Temm., n'est point un de mes *Nothocercus,* mais un véritable *Crypturus,* voisin de *tataupa.*

» *Cr. pallescens,* Licht., provient aussi du plateau de S. Paolo, et ne peut figurer que parmi les synonymes, sinon de mon *Cr. cervinus,* qui paraît entièrement nouveau, du moins du *parvirostris,* Wagler.

» *Cr. exiguus,* Licht., ou plutôt d'Olfers, n'est que le jeune dudit *parvirostris,* comme je l'avais soupçonné et indiqué par le point d'interrogation.

PÉLAGIENS (GAVIÆ).

Totipalmes.

» C'est une erreur de considérer *Pelecanus minor,* Rüppell, comme synonyme de *Pelecanus mitratus,* Licht. Le premier, n'en déplaise à de nombreux amis, est à peine une race de *Pel. onocrotalus,* L., dont de très-petits individus se montrent assez souvent même en Europe.

» Le second est un grand Pélican du sud de l'Afrique, qui ne diffère probablement pas de *Pelecanus rufescens, phæospilus,* etc. Je ne connais pas le prétendu *Pel. megalophus,* Heuglin, du nord-est de l'Afrique, qui n'est probablement qu'un vieux *Pelecanus crispus* à huppe très-développée, comme on en voit un dans le Musée de Paris. Je connais encore moins le

---

(1) Dans le Musée de Bruxelles existe une belle collection de *Tinamides* qui ne sont pas plus déterminés que ceux de Leyde, mais parmi lesquels nous en avons reconnu de nouveaux. Le premier, par la grosseur et la couleur, se rapproche du *T. major,* s'en distinguant par les plumes prolongées qui forment aussi une sorte de crinière, comme dans *subcristatus,* seul, jusqu'à présent, à nous offrir ce caractère. Le sommet de la tête et la huppe sont d'un brun marron rougeâtre beaucoup plus foncé que chez *major;* le front, la partie antérieure de la tête et les paupières, sont noirâtres. La nuance prédominante, sur les parties supérieures, ne tend pas au vert olivâtre, comme chez *major,* mais au brun olive roussâtre; presque toutes les parties inférieures sont vermiculées d'une couleur plus foncée que dans le *major.* Sa longueur est de 45 centimètres; son bec est long de 5 centimètres, ses ailes en mesurent 28, et ses tarses, 7 ½. Il porte la petite crinière rasée (en brosse) de *subcristatus,* mais elle est entièrement noirâtre, ondulée et pointillée de gris jaunâtre; les parties inférieures, plus claires, sont entièrement vermiculées de blanchâtre; les petits points sont très-nombreux et serrés sur la gorge, qu'ils envahissent et couvrent complétement, traçant aussi deux lignes le long de la partie postérieure du col. Nous dédions cette espèce, rapportée du Chili par M. Martini, à notre ami le savant Dr Blasius, de Brunswick, fléau des espèces nominales.

La seconde espèce du Musée de Bruxelles qui nous a paru nouvelle pour la science, est plus petite : elle ne mesure en longueur que 42 centimètres; son bec a 48 millimètres, ses ailes 23 ½ centimètres, son tarse 6 centimètres. Nous lui laissons le nom qu'elle portait sur son étiquette provisoire, de T. peruvianus, et la caractérisons ainsi : *Minor : brunneo-rufus, dorso alisque maculis sparsis nigris; subtus pallidior, olivascens, maculis nullis.*

Pelecanus brehmi du baron von Muller, et les *Pel. giganteus* et *pygmæus* de M. Brehm fils.

» Il faut ajouter aux synonymes de *Pel. philippensis* (*manillensis, roseus, javanicus, brevirostris*) les noms de *Pel. calorhynchus* et *gangeticus*, Hodgs. Cette espèce, répandue par toute l'Asie méridionale et la Malaisie, est toujours reconnaissable, quoi qu'on en dise, à son bec orné de taches, en guise d'impressions, disposées en séries ; du reste, elle est intermédiaire au *rufescens* et à l'*onocrotalus*.

» Un nouveau genre doit être établi parmi les *Phalacrocoracides* ou Cormorans. Nous le nommons *Urile*, son type étant le légitime *P. urile*, du moins des compilateurs ; car il n'est pas bien sûr que Steller, son auteur original, ait eu notre espèce en vue plutôt qu'un véritable *Phalacrocorax* à gros bec, lorsque, dans son Mémoire sur le Kamtchatka, il parle, à la page 157, de son « *Urile* seu *Pelecanus graculus* ». Quoi qu'il en soit, notre nouveau genre est bien caractérisé par son bec grêle, d'une seule venue, rappelant en grand celui des Oiseaux-mouches, et par sa queue, remarquablement courte.

» Des deux espèces de *Sticticarbo*, la première, *Stict. gaimardi*, par son bec élevé à la base, crochu à la pointe, se rattache aux *Graculus*, tandis que la seconde, *Stict. punctatus*, tient au contraire à notre nouveau genre *Urile* par son bec grêle, même à la base, et droit jusqu'à, et y compris, la pointe.

» C'est pour avoir été induit en erreur par la nomenclature inexacte des Musées, et notamment de celui de Leyde, que j'ai appelé *Ph. urile* le gigantesque et rare *Ph. perspicillatus*, Pall.

» *Ph. cirrhatus*, du Musée de Leyde, ne diffère pas du *cincinnatus* de Brandt.

» Malgré la meilleure volonté, il est impossible d'admettre comme espèce *Ph. delalandii*, Pucheran ; elle ne diffère pas du *Ph. lucidus*, Licht., et n'est pas la seule espèce du genre dont le ventre soit noir en été, blanchâtre en hiver et chez les jeunes.

» *Ph. melanogaster*, Cuv., identique avec *lugubris*, Rüpp., se distingue éminemment par la taille et par des couleurs plus tranchées : le blanc surtout est plus pur et plus étendu sur les parties inférieures. C'est certainement une espèce, mais qu'il ne faut pas séparer génériquement du plus robuste *Ph. lucidus*.

» Malgré sa taille encore plus petite, *P. capensis* est aussi un vrai *Phalacrocorax* à 14 pennes caudales !

» L'espèce 43 de mon Tableau des *Totipalmes*, le prétendu *Hypoleucus sinensis*, est encore un véritable Cormoran, qui même, à la rigueur, ne doit être considéré que comme une race de *Phal. carbo*. Il n'en diffère, en effet,

pas davantage que le *carboides* de la Nouvelle-Hollande, que le *brachyrhynchus* d'Afrique, et que le *macrorhynchus* de l'Amérique septentrionale.

» Je ne sais comment la vieille erreur de considérer les *C. graculus* et *cristatus* comme distincts, erreur contre laquelle j'ai si souvent protesté moi-même, s'est glissée dans mon Tableau !... *Gr. desmaresti* lui-même est-il une espèce distincte ? J'en suis moins convaincu que jamais.

» *Gr. pelagicus, Gr. violaceus,* et *Gr. penicillatus* appartiennent, comme espèces ou comme synonymes, au nouveau genre *Urile,* Bp., de sorte que, par toutes ces éliminations, le genre *Graculus* se trouve réduit, dans l'ancien monde, de neuf espèces à deux (*cristatus* et *glaucus*). Par contre, dans le nouveau, il faut admettre en plus, comme espèce entièrement distincte :

» GR. MEXICANUS, Bp., ex Brandt. *Minimus* Gracularum (*Longit.* 22 *poll.*) : *ex toto nigerrimus, minus virescens, plumis pallii et ipsis vix marginatis : cauda elongata : rostro breviculo.*

» Adult. nupt. temp. *capite et collo plumulis sparsis albis.*

» Quamvis americanus, medius quasi inter GRACULOS et HALIÆOS!

» Le genre HYPOLEUCUS, Reich., fort voisin de *Phalacrocorax,* ne peut être retenu par la science qu'en tant qu'on ne le compose que des deux espèces australasiennes, *varius* et *leucogaster,* et de l'espèce noire et blanche la plus grande du Chili (*H. cirrhatus*), qui a le bec gros et robuste.

» Toutes ses autres prétendues espèces américaines à bec grêle, lésiniforme, dont on pourrait former le groupe *Leucocarbo,* appartiennent plutôt à mon nouveau genre *Urile.*

» Le *Phalacr. nycthemerus,* Caban., du Chili, est synonyme de *Carbo purpurascens,* Brandt, dont on ignorait la patrie.

» Le véritable *P. carunculatus* (je veux parler de celui de Magellan, et non point de celui de la Nouvelle-Zélande), porte en effet des caroncules à la base de son bec long, mais assez mince pour être rapporté aux Uriles. Il est d'un beau noir violacé ; le dessous et les côtés du corps sont d'un blanc éclatant qui tranche avec le noir du dos ; l'aile aussi est traversée par une bande blanche, et montre du blanc à l'épaule. Un bel exemplaire existe au Musée de Bruxelles.

» URILE CARUNCULATUS, Bp., ex Gm. ex Insul. Maluin. *Cristatus* et *carunculatus : nigro-purpurascens ; subtus et in lateribus abrupte candidus : humeris restricte, fascia alarum transversa, rectricumque rachidibus, albis : rostro longiculo, gracili.*

» Le *Phalacrocorax imperialis,* King, à huppe très-développée, aurait non-seulement la bande claire, mais une belle tache blanche au milieu du

dos. C'est évidemment notre *U. carunculatus,* en plumage parfait de noces.

» Le *Phalocrocorax sarmientanus* du même auteur se rapporte plutôt à l'*U. bougainvillii,* ou par sa localité mieux encore au *purpurascens.* On sait que l'U. BOUGAINVILLII, Bp., ex Less. (*albigula,* Brandt), appartient au Pérou, et qu'il n'a pas cette bande alaire, ni aucun autre espace blanc sur le dos; le noir de ses parties supérieures est beaucoup moins brillant, et s'étend tout autour du col, de manière à circonscrire et encadrer le blanc de la gorge. Son bec est très-long, presque trop robuste pour un *Urile,* et blanchâtre (*rostro longissimo, albido*). Il est, du reste, parfaitement décrit par Brandt. Ce sera le premier du genre. A l'autre extrémité devra prendre place l'URILE MAGELLANICUS, Bp., ex Gm., avec son petit bec noir, si court et si grêle.

» URILE MAGELLANICUS, Bp., ex Forst. (*leucotis,* Cuv.; *erythrops,* King), ex Am. m. *Nigro-violaceus unicolor, collo ex toto splendide purpurascente; gula, litura hinc inde subauriculari, pectore abdomineque albis: alis immaculatis; cauda brevissima: rostro brevissimo, gracillimo, nigro.*

» Dans le groupe des vrais *Urile,* aussi noirs en dessous qu'en dessus, l'élégante espèce chilienne du Musée de Brême, que je rapporte au *Carbo penicillatus,* Brandt, de provenance inconnue, mérite une description particulière Sa taille est celle de *St. gaimardi,* et elle se distingue éminemment par une ligne blanche (1) qui part de dessus le bec et va rejoindre les aigrettes auriculaires ou penicilles des côtés de la tête. Du reste, comme dans tous les *Urile,* la queue est formée de douze pennes; le bec est très-grêle; la taille, comme on l'a vu, médiocre. Sa couleur, d'un noir violet sur le col, est verdâtre sur la tête légèrement huppée; le col est orné de points blancs et de plumes blanches effilées. Nous rapportons comme jeunes à cette espèce si embrouillée, le *Carbo mentalis,* Temm., du Musée de Leyde, et les exemplaires encore moins avancés du Musée de Dresde, que M. Reichenbach a figurés comme étant des *Phalacrocorax magellanicus.*

» Nous ne pensons pas, au contraire, que l'on puisse, malgré sa ressem-

(1) Une autre espèce de l'Amérique du Sud, mais beaucoup plus grande et à queue allongée, un *Graculus* enfin, montre aussi dans son plumage parfait d'hiver une ligne blanche sur les côtés de la tête; mais cette ligne *sousgulaire* borde le menton, et s'il existe quelquefois un trait blanc entre le bec et l'œil, ce trait est toujours transversal. C'est dans ces conditions que le capitaine King a établi son *P. niger,* et M. Lesson son *C. mystucalis,* qui ne sont que des synonymes de l'*Hydrocorax vigua,* Vieill., ou *Haliæus brasilianus,* Licht. ex Lath., c'est-à-dire de mon *Graculus brasilianus.* Un bel exemplaire en cet état se voit au Musée de Francfort.

Gr. gracilis, Meyen, est une race assez bien tranchée de ce même *Gr. brasilianus.*

blance, confondre avec *C. penicillatus* mon *H. egretta* du Musée de Paris, qui est aussi un *Urile*. La taille de notre exemplaire unique est d'un tiers moindre, et les pénicilles des oreilles, beaucoup plus touffus et développés, sont absolument la seule partie blanche de son plumage. Il serait toutefois à désirer de pouvoir comparer les deux oiseaux l'un à côté de l'autre.

» On sait que j'ai restreint le nom illigérien d'*Haliæus* au genre qui contient les *Phalacrocoracides* de petite taille, à bec court, crochu, et à queue très-allongée. Ceux qui n'admettent pas de pareilles restrictions pourront appeler *Microcarbo* cet excellent genre.

» On sait également que le véritable *H. pygmæus*, son type, loin d'être le plus petit du genre, en est, au contraire, un des plus grands. En effet, ce nom, donné par Pallas, appartient à l'espèce orientale, qu'on trouve souvent en Hongrie, et dont le petit Cormoran qu'on voit à Alger doit tout au plus être considéré comme une race.

» Ceci posé, sans plus nous inquiéter d'*H. egretta*, qui est un *Urile*, ni des deux espèces pies de la Nouvelle-Hollande (*brevirostris* et *melanoleuca*), si reconnaissables, occupons-nous des toutes noires, si mal distinguées jusqu'à présent, et à propos desquelles tous les Musées semblent avoir pris à tâche de tromper à l'envi le public, qu'ils devraient avoir plus à cœur d'éclairer (1).

(1) J'ai le chagrin de voir que, malgré mon insistance, ces erreurs sont sanctionnées même par les nouvelles étiquettes de notre Musée, sans qu'on ait cette fois la mauvaise excuse du respect pour nos devanciers, comme pour l'étiquette de *Porzana carolina*, ce gibier des Américains transformé en *Rallus virginianus* jeune !

Comme pour celle de *Tringa schinzi!* au lieu de *pectoralis*.

Comme pour *Rhynchaspis rhynchotis* du Cap!

Comme pour *Pelecanus fuscus* des Indes!...

Comme pour *Haliætus hypogeolis*, qui n'est qu'un jeune *Cuncuma vocifer!...*

Comme pour le prétendu *Scops!!! albipunctatus*.

Comme pour la *Fr. rubriceps*, Cuv., qui n'a jamais été qu'une *erythrina*.

Comme pour l'*Anthreptes longuemarii* du Sénégal, donnée pour l'*A. hypogrammica* de Célèbes.

Comme pour trois bonnes espèces de *Picumnus*, toutes appelées *Yunx minutissima!*

Comme pour les deux espèces nommées *Fringilla cristata*.

Comme pour le jeune *Phœnicopterus ignipalliatus* d'Amérique, donné pour celui d'Europe.

Comme pour le *Lamprotornis minor*, Mull., de Timor, nommé *cantor* (des Philippines) et attribué à l'île de France.

Laissons enfin le Réclameur de Le Vaillant déjà fourni de deux noms, et réclamant depuis assez longtemps par lui-même contre le nom de *Turdus melanotis* (Temm.), réclamer contre le reste des nombreuses erreurs que nous comprenons ici dans nos etc., etc., etc.

» L'*H. africanus*, Bp., ex Gm., dont *longicaudus*, Sw., est le jeune, se fait de suite reconnaître à ses belles taches œillées : c'est lui que Rüppell a nommé *pygmæus !*... du moins dans son Musée.... L'*africanus* de cet auteur (le vrai, quoique grand *pygmæus !*), tant du Cap que de l'Abyssinie, est beaucoup plus fort de taille : son plumage n'est nullement œillé, quoique la pointe de chaque plume soit noire! Son bec est remarquablement court et mince.

» J'ignore ce que peut être le *sulcirostris* de Brandt, dont il ne connaît malheureusement pas la patrie, pas plus que celle de la plupart de ses nouvelles espèces, qui a été retrouvée par nous. Chaque auteur semble avoir *rêvé* son *sulcirostris*, et, qui pis est, les sillons du bec que le véritable a sans doute, tandis qu'il n'en existe pas la moindre trace sur aucune des espèces qu'on a voulu lui rapporter.

» Gould applique ce nom au Phalacrocoracien de la Nouvelle-Hollande, que nous nommons *Haliæus stictocephalus ;*

» Reichenbach à la plus petite espèce de l'Inde (*H. niger*, Vieill.) ;

» Temminck à une grande espèce prise dans un temps pour *P. graculus*, et dont il est inutile de répéter ici la lamentable histoire!

» Le véritable *H. javanicus*, confondu avec d'autres dans la plupart des Musées, peut toujours se reconnaître à sa très-petite taille, à son bec couleur de corne; à sa gorge blanche, ou du moins blanchâtre chez le jeune.

» Le *C. melanognatos*, Brandt, excellente petite espèce, reconnaissable de suite à ses mandibules d'un noir luisant de la base au delà de la moitié. Elle est particulière à l'Inde continentale, comme en font foi les deux beaux exemplaires du Muséum rapportés par Duvaucel en 1822!!! C'est elle d'ailleurs que figurent comme *pygmæus* MM. Gray et Hardwicke dans leurs *Illustrations de l'Ornithologie indienne*, et que reproduit Reichenbach comme *H. pymœus indicus*.

» Le plus petit de tous et en même temps le plus uniformément noir, exclusivement indien, conservera le nom de *H. niger*, Vieill.

» J'ai eu tort de mettre en doute l'identité de l'*Anhinga* de Cayenne avec celui de l'Amérique du Nord : ils ne forment qu'une seule et même espèce. Plusieurs ornithologistes considèrent aussi comme identiques ceux de la Malaisie et de la Nouvelle-Hollande.

» *Podoa mosambicana*, Peters, doit être rapprochée de *P. senegalensis*, Vieill., à laquelle elle ressemble tout à fait, et non à la *personata*. »

ORDO X. GRALLÆ.

TRIBUS I. CURSORES.

FAMILIA 10. SCOLOPACIDÆ.

Subfamilia 14. Scolopacinæ.

Q. Scolopaceæ.

63. Rhynchæa, *Cuv.*

* *Orbis antiqui.*

162. bengalensis, *L.* (Rallus.)
(*maderaspatana*, Gm.
indica? Gm.
chinensis, Bodd.
sinensis, Lath.)
variegata, Vieill.
variabilis, Cuv.
capensis, Raffles nec L.
orientalis, Horsf.
picta, J. Gr., *fœm.*)
163. capensis, *L.*
(*madagascariensis*, Gm.)
164. australis, *Gould.*

** *Americanæ.*

165. semicollaris, *Vieill.*
(*hilarea*, Valenc.
occidentalis, King.
curvirostris, Licht.
Tr. atricapilla, Vieill.)

64. Scolopax, *L.*
166. rusticola, *L.*
(*vulgaris*, Vieill.
major, Leach.
europæa, Less.
sylvestris, Mac Gill.
pinetorum, Brehm.)
a. scoparia, *Bp. Orn. Rom.* 1820.
b. indica, *Hodgs.*
c. platyura, *Brehm.*
167. saturata, *Horsf.*
(*javanica*, Less.)

65. Rusticola, *Bp.*
168. minor, *Gm.*
(*americana*, Audub.)

66. Cænocorypha, *Gr.*
169. aucklandica, *Gr.*
(*holmesi*, Peale.)

67. Gallinago, *Leach.*

* *Europeæ.*

170. major, *Gm.*
(*media*, Frisch.
pulustris, Pall.
paludosa, Retz.
dupla, Guillemeau.
montagui, Bp.
solitaria, Mac Gill.
gallinago, Boie.
risoria, Brehm.)
171. scolopacinus, *Bp.*
(*gallinago*, L.
gallinaria, Gm.
media, Steph. nec Frisch.
lamottii, Baillon.
G. species 1–22, Brehm.)
a. peregrina, *Brehm.*
b. pygmæa, *Baillon.*
c. japonica, *Bp.*
d. nilotica, *Bp. ex Hasselq.*
(*picta*, Hempr. ex Arab.
ægyptiaca, Aliq. ex Afr. s.)
172. brehmi, *Kaup.*
173. sabinii, *Vig.*
(*sakhalina*, Bp. 1831 nec V.)

** *Africanæ.*

174. nigripennis, *Bp.*
(*major* ex Afr. m. Auct.
longirostris, Licht. nec Cuv.)
175. macrodactyla, *Bp.*
(*bernieri*, Pucheran.)
? elegans, *Desjard.*
? mauritiana, *Desjard.*
176. æquatorialis, *Rüpp.*
177. latipennis, *Bp.*

*** *Americæ sept.*

178. leucura, *Sw.*
179. douglasi, *Sw.*
180. drummondi, *Sw.*
181. wilsoni, *Temm.*
(*gallinago*, Wils.
brehmi! Bp. Obs. et Syn.
delicata, Ord.
fasciolata ? Wagl.)
182? trachydactyla, *Wagl.*
(*gallinagoides!* Temm.)

**** *Americæ mer.*

183. nobilis, *Sclater.*
(*granadensis*, Bp. Mus. Br.)
184. longirostris, *Cuv. nec Licht.*
(*australis ?* Less. nec Lath.)
185. frenata, *Ill.*
(*cayanensis ?* Gm.
brasiliensis, Sw.)
186. paraguaiæ, *Vieill.*
187. magellanica, *King.*
(*paraguaiæ*, Cassin. nec Vieill.)

***** *Asiaticæ.*

188. burka, *Bp. ex Lath.*
(*uniclavata*, Hodgs.
media, Hodgs.)
189. hyemalis, *Eversm.*
190. caspia, *Verr.*

****** *Oceanicæ.*

191. australis, *Lath.*
(*harbwicki*, J. Gr.)

68. Xylocota, *Bp.*
192. gigantea, *Natter.*
(*lacunosa*, Licht.)
193. paludosa, *Gm.*
(*undulata*, Bodd.)
194. stricklandi, *Gr.*
(*meridionalis*, Peale.
spectabilis, Hartl.)
195. jamesoni, *Jard.*

69. Nemoricola, *Hodgs. nec Bl.*
196. nepalensis, *Hodgs.*
(*Sc. nemoricola*, Hodgs.)

70. Spilura, *Bp.*
197. solitaria, *Hodgs.*
a. japonica, *Bp.*
(*Sc. solitaria*, Schleg.)
198. horsfieldi, *J. Gr.*
(*gallinago*, Horsf.
stenura, Kuhl.
stenoptera! Temm.
strenua! Gr.
heterura, Hodgs.
biclavata, Hodgs.
pectinicauda, Peale.
indica, Licht. nec Hodgs.)

71. Lymnocryptes, *Kaup.*
199. gallinula, *L.*
(*minima*, Leach.
stagnatilis, Brehm.
minor, Brehm.)

72. Macroramphus, *Leach.*
200. scolopaceus, *Say.*
(*ferrugineicollis?* Vieill.
longirostris, Bell.)
201. griseus, *Gm.*
(*noveboracensis*, Gm.
leucophæa, Vieill.
paykulli, Nilson.)
a. semipalmatus, *Jerd.*
(*grisea*, ex As. m. *Auct.*)

MÉMOIRES LUS.

M. Favre commence la lecture d'un Mémoire intitulé : « Description du métrocycle ». L'auteur met sous les yeux de l'Académie cet instrument, qui pourrait, suivant lui, être utilement employé pour obtenir, avec une approximation suffisante, la quadrature des surfaces circulaires.

M. Seguier est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. Babinet présente à l'Académie, de la part de *MM. Lazé* et *Tavernier*, un Mémoire sur le *Blanc français*, substitué à la *céruse* dans la peinture à l'huile et dans toutes les *industries* qui font usage du *blanc de plomb*, comme une *amélioration* apportée aux *arts insalubres*.

« Ce Mémoire a pour but de faire ressortir les dangers des préparations saturnines et l'innocuité du Blanc français, soit dans la peinture à l'huile, soit dans la fabrication des cartes dites *porcelaine*. Ces fabricants étendent leur sollicitude pour les ouvriers jusque dans la confection des papiers de couleur, en remplaçant le blanc de plomb, le chromate de *plomb*, les *oxydes* de ce métal, le sulfure de *mercure* (vermillon), les sels de *cuivre*, ceux d'*arsenic* (verts de Scheele et de Schwinfurth), par des couleurs analogues complétement inoffensives, suivant les ordonnances du Préfet de Police, en date des 3 octobre et 28 novembre 1855, qui interdisent l'emploi des papiers colorés vénéneux, pour enveloppes de substances alimentaires de toute nature.

» Leur Blanc français, dont la base est le carbonate de chaux, est très-blanc, il est solide, il résiste parfaitement aux lavages à l'eau seconde; la finesse de son grain permet de l'employer aux travaux les plus soignés; il n'est pas attaqué par l'acide sulfhydrique et les composés alcalins; il ne peut incommoder en aucune façon les ouvriers qui l'emploient, non plus que les personnes qui habitent un appartement nouvellement peint.

» C'est là son plus beau titre, aux yeux des inventeurs, à la généralisation de son emploi et à la bienveillance des Membres de l'Académie. Comme extension, MM. Lazé et Tavernier font, avec le Blanc français, des cartes porcelaine dont la fabrication avec le blanc de plomb est si pernicieuse pour les ouvriers, et l'usage si dangereux pour les enfants.

» Les papiers de couleurs prohibées ont été remplacés aussi par des papiers de couleurs semblables, dont la beauté ne le cède en rien à celles-ci, et qui présentent toute garantie contre l'empoisonnement.

» Enfin, en vue de diminuer le tribut payé à l'étranger par l'emploi de l'étain, ces industriels ont trouvé le moyen d'*étamer le papier*, d'économiser ainsi aux commerçants qui consomment beaucoup de ce métal en feuilles, une partie de leur dépense, soit dans la matière, soit dans les enveloppes. »

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Payen, Babinet.)

MÉDECINE. — *Mémoire sur la photophobie; par* M. CASTORANI. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Flourens, Rayer, Cl. Bernard.)

« La photophobie a, suivant moi, son siége dans les nerfs ciliaires du trijumeau, qui donnent la sensibilité à la cornée et à l'iris. Elle est le symptôme des affections de ces deux membranes, avec cette particularité qu'elle atteint son maximum lorsque les filets nerveux sont à découvert, comme dans une plaie ou dans un ulcère de la cornée, ou bien, s'ils sont déchirés, comme quand il s'est introduit depuis peu un corps étranger dans la cornée. On a bien dit que la rétine est innervée aussi par le nerf trijumeau; mais on est d'accord aujourd'hui pour la regarder comme insensible.

» J'ai entrepris sur des lapins des expériences très-variées. Voici de quelle manière je les ai exécutées, et les résultats qu'elles m'ont fournis : sur un lapin, j'enlevai avec un couteau à cataracte plusieurs lames de la cornée pour obtenir une plaie transparente. J'abandonnai ensuite l'animal à lui-même près d'une fenêtre. Dès lors il se mit à cligner les paupières et à les fermer plus ou moins fortement, suivant l'intensité de la lumière. Le soir du même jour, je revis le lapin qui présentait les paupières semi-ouvertes; mais à mesure que j'approchais la lumière, il les fermait fortement. Pour mieux constater l'effet de la lumière, je la projetais avec mon ophthalmoscope, et alors le clignement de paupière était plus marqué. Le jour suivant, la plaie kératique était recouverte d'une exsudation plastique peu épaisse et par conséquent demi-transparente; déjà la photophobie se trouvait diminuée. Mais plus tard, lorsque l'exsudation dont nous venons de parler fut complète et tout à fait opaque, la photophobie disparut complétement. Dans ce cas les filets nerveux sont protégés par l'exsudation plastique, et alors les rayons lumineux n'ont plus d'action sur eux. En effet, sur d'autres

lapins, j'ai remplacé l'exsudation plastique par une tache de plomb, et la photophobie a presque cessé d'exister. Sur d'autres lapins, ayant piqué l'iris avec une aiguille à cataracte introduite du côté de la sclérotique, et ayant réussi à produire des iritis, la photophobie se déclara aussi, mais elle était moins intense que pour la cornée. Sur une troisième série de lapins, j'ai commencé par produire des cataractes, en ouvrant largement la capsule avec une aiguille, pour empêcher les rayons lumineux d'arriver à la rétine. Après la disparition des accidents produits par cette première opération (deux jours après), j'ai produit des plaies kératiques, et la photophobie s'est déclarée alors, tout à fait de la même manière que dans les autres cas. Pour compléter mes expériences, j'ai pratiqué la section des nerfs optiques après avoir ouvert le crâne et soulevé les lobes antérieurs du cerveau. Puis, j'ai pratiqué une plaie kératique sur un seul œil qui a présenté de la photophobie tout à fait comme dans les autres cas, tandis que l'autre est resté bien ouvert. Sur d'autres lapins, j'ai coupé tantôt le tronc de la cinquième paire, tantôt la branche ophthalmique de Willis, en soulevant les lobes latéraux du cerveau. J'ai fait sur ces animaux des plaies kératiques, mais aucune photophobie ne s'est produite. Dans ce cas, en effet, la cornée et l'iris étaient paralysés. Je ferai remarquer ici que l'autopsie de tous ces animaux a été faite avec grand soin, et que dans tous les cas il m'a été permis de constater que le but que je m'étais proposé avait été atteint. Chez un autre lapin, j'ai introduit une aiguille à cataracte dans la partie postérieure des deux yeux, vingt-cinq fois dans l'un, quinze fois dans l'autre, afin de blesser la rétine. Mais aucune photophobie ne s'est produite ni de suite après les blessures, ni plus tard. J'ai répété ces expériences plusieurs fois, et j'ai toujours obtenu le même succès. J'ai fait aussi des plaies de la cornée sur les moutons, dans l'abattoir de Grenelle, et j'ai obtenu le même résultat que pour les lapins.

» D'après ces expériences, il me paraît qu'on ne peut plus conserver de doutes sur le siége véritable de la photophobie, puisqu'elle persiste quoique l'on coupe les nerfs optiques, tandis que si on coupe la cinquième paire ou la branche ophthalmique, elle ne se produit plus d'aucune manière. Mais pour mieux démontrer cette vérité, examinons aussi chez l'homme les faits que nous fournissent les maladies de la cornée et de l'iris, nous y trouvons de nombreuses analogies avec les expériences que nous avons pratiquées.

» Lorsque la cornée offre des épanchements pointillés ou disséminés, la photophobie n'existe presque pas, parce que les filets nerveux ne sont pas

à nu ; la même chose s'observe si elle est le siége d'un abcès. Mais si un ulcère existe sur la cornée, pourvu qu'il soit transparent, la photophobie est très-intense. Il faut noter que si l'ulcère vient à se recouvrir d'un épanchement plastique qui le protége et le rende plus ou moins opaque, la photophobie disparaît presque complétement et le malade ne paraît plus souffrir. Dans les corps étrangers de la cornée ou dans une plaie simple de cette membrane, la photophobie se produit à l'instant même où l'accident a eu lieu. Dans l'iritis, la photophobie existe, mais ordinairement à un faible degré et passe quelquefois inaperçue, parce que les filets nerveux ne sont pas mis à nu comme pour la cornée. Je dois dire cependant que lorsqu'il y a une hernie de l'iris, le symptôme en question est très-intense (il est vrai qu'il y a dans ce cas perforation de la cornée), mais les filets nerveux de l'iris sont mis à nu et en rapport direct avec la lumière. En effet, plus tard la partie herniée tombe assez souvent en gangrène : ce qui se fait certainement par un travail d'ulcération. Si, au contraire, la hernie de l'iris vient à se recouvrir d'une exsudation plastique, la photophobie diminue ou disparaît comme pour la cornée. Lorsqu'un malade a perdu la vue par une amaurose, une cataracte vraie ou fausse, etc., la photophobie peut encore exister avec une intensité plus ou moins grande, suivant que la cornée ou l'iris sont plus ou moins malades. Enfin dans le phlegmon oculaire, qui est la conséquence de la paralysie de la cinquième paire, les malades n'éprouvent pas de photophobie, en sorte qu'ils ne comprennent pas toute la gravité de leur affection. J'en ai observé moi-même un exemple, et j'apprends que M. Claude Bernard en a observé un aussi. Dans ces cas, la cornée et l'iris se trouvent dans le même état que lorsqu'on a coupé la cinquième paire.

» Les faits fournis par l'expérimentation et la pathologie me paraissent lever tous les doutes sur le véritable siége de la photophobie. Cependant pourquoi cette photophobie existe-t-elle dans la cornée et dans l'iris et non dans les autres membranes où les filets ciliaires vont aussi ? Je pense que cela tient à ce que la cornée et l'iris sont plus en rapport direct avec la lumière, et la cornée encore plus que l'iris. La photophobie ne se montre pas dans les affections de la choroïde, parce que les rayons lumineux sont absorbés par le pigmentum de cette membrane, de sorte qu'ils n'arrivent plus alors jusqu'aux nerfs ciliaires. Du reste, cette membrane possède en propre peu de nerfs, elle est plutôt un lieu de passage.

» Dans la conjonctivite en général les malades n'éprouvent pas de photophobie. Je ferai remarquer cependant que lorsqu'on cautérise la conjonctive palpébrale avec le crayon de sulfate de cuivre pour le traitement des gra-

nulations, etc., une photophobie intense apparaît de suite après la cautérisation et ne dure que quelques minutes. Alors l'œil devient tout à coup très-rouge et la cornée ressent momentanément les effets de la cautérisation. En outre, cette membrane se trouve aussi cautérisée, car le sulfate de cuivre se répand partout. Mais en admettant encore que dans ce cas la photophobie dépend de la conjonctive, cela n'en prouverait pas moins que la cinquième paire est le siége exclusif de la douleur.

» Je dois dire enfin que quelquefois la photophobie a lieu par simple surexcitation de la cinquième paire, comme cela arrive chez des personnes très-nerveuses. Elle se produit aussi quand un individu, renfermé pendant longtemps dans l'obscurité complète, s'expose ensuite à une vive lumière.

» Le siége de la photophobie étant connu, que devons-nous penser de la rétinite admise par tous les auteurs comme une affection fréquente? Je confesse que tout me porte à le nier, bien que j'admette comme possible l'inflammation de la rétine, et j'imagine que les auteurs ont groupé sous le nom de rétinite des symptômes qui appartiennent à bien d'autres choses qu'à l'inflammation de la rétine. On ne connaît pas en effet les caractères anatomiques de cette affection, et le diagnostic repose en entier sur les deux symptômes physiologiques, la photophobie et la photopsie. J'ai dit assez longuement ce que je pensais de la photophobie. Pour la photopsie, je ferai observer qu'il suffit d'une affection oculaire même bénigne pour la voir se manifester. Il n'est pas rare, en effet, de voir des malades tourmentés par la photopsie pour une conjonctivite catarrhale, pour peu qu'elle soit intense. Si même dans la nuit on se frotte un peu fortement les paupières, on éprouve de la photopsie, passagère il est vrai.

» Pour guérir la photophobie, on doit traiter les affections de la cornée et de l'iris dont elle est le symptôme. »

MÉDECINE. — *Quelques faits à propos de la maladie d'Addison;* *par* **M. A. Puech.** (Extrait.)

« Depuis peu les Académies s'occupent d'une maladie récemment découverte par M. Addison. Caractérisée au dehors par la nigritie de la peau (*bronzed skin*), cette maladie le serait au dedans par des altérations variables des *capsules surrénales*. Comme la question est controversée, il me paraît du devoir de tout observateur d'apporter les faits qu'il a pu recueillir. Deux points sont en présence, le symptôme et la lésion. On ne peut nier assurément ni l'un ni l'autre; on ne peut contester que la relation éta-

blie entre les deux : cette relation est-elle nécessaire ou accidentelle? telle est la question que je discute dans la Note que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, Note dans laquelle j'examine successivement le symptôme et la lésion anatomique, m'appuyant à la fois sur des faits déjà connus et sur des faits inédits.

» Les conclusions auxquelles j'arrive peuvent être formulées dans les trois propositions suivantes :

» 1°. Tous les cas de peau bronzée ne s'accompagnent pas de lésion des capsules surrénales, et réciproquement toutes lésions de ces organes n'impliquent point la peau bronzée;

» 2°. La peau bronzée n'est point en général fatale par elle-même; elle ne l'est en général le plus souvent que par ses complications;

» 3°. Elle est due à une altération, une perversion du pigmentum, et il est permis de supposer qu'assez souvent elle a été liée à la lésion des capsules surrénales par une simple coïncidence. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission récemment nommée pour diverses communications concernant les fonctions des capsules surrénales, Commission qui se compose de MM. Flourens, Rayer et Claude Bernard.

ANATOMIE. — *Sur un second conduit pancréatique chez le bœuf; par* **M. le Dr J. Poinsot.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Cl. Bernard.)

« Sur l'homme, le singe, le chien, le cheval, le lapin et la plupart des animaux supérieurs, on a trouvé deux conduits pancréatiques; sur les oiseaux, il y en a non-seulement deux, mais trois, quatre, cinq. Cette pluralité des conduits existe dans certains poissons.

» Le nombre des conduits pancréatiques est essentiel à connaître; mais ce qui ne l'est pas moins, c'est la variété dans le mode de distribution des conduits. Ainsi, sur le mouton, le conduit principal vient se jeter dans le canal cholédoque, à égale distance de la naissance de ce canal et du point où il s'abouche dans l'intestin. Sur deux pièces que j'ai communiquées à la Société de Biologie, j'ai trouvé un second conduit qui vient s'ouvrir également dans le canal cholédoque, dans l'un au-dessus du conduit principal, dans l'autre au-dessous. Sur la chèvre, le conduit principal s'abouche aussi dans le canal cholédoque, ainsi que M. Cl. Bernard s'en est assuré. C'est

là, du reste, une règle générale chez ces deux animaux, tandis qu'on sait que cela n'arrive point pour l'homme, le chien, le cheval, etc. Sur le lapin et le chat, cependant, M. Cl. Bernard a vu le conduit secondaire s'ouvrir tantôt dans l'intestin, tantôt dans le canal cholédoque; ce serait même la règle générale pour le chat.

» Mais que trouve-t-on sur le bœuf? M. le Dr Béraud, prosecteur de l'amphithéâtre des hôpitaux, qui a fait des recherches sur les conduits pancréatiques, m'avait assuré qu'il en avait trouvé deux sur le bœuf; le second conduit viendrait s'ouvrir dans l'intestin, à 6 ou 8 centimètres du principal. J'étais désireux de vérifier cette assertion, et alors je fis des injections dans le conduit pancréatique principal qui vient s'ouvrir dans l'intestin à 30 centimètres à peu près de l'ouverture du canal cholédoque, et je ne trouvai rien; alors j'eus recours à un moyen bien simple, et qui devait, je le croyais du moins, me révéler ce second conduit, s'il existait. Ce moyen consiste à adapter un tube de l'appareil Lacauchie au conduit principal, et après avoir ouvert l'intestin par le côté opposé à son attache au mésentère, et l'avoir parfaitement essuyé, à regarder si l'eau ne sourdra pas dans quelque point. Sur une dizaine de pancréas, je renouvelai en vain cette expérience, ce qui me donnait à penser ou que le conduit trouvé par M. Béraud n'existerait point, ou que cet anatomiste avait rencontré un cas exceptionnel, que le moyen que j'employais n'était pas, malgré sa sensibilité, suffisant pour le cas en question.

» Dans des recherches précédentes, j'avais pu suivre par la dissection, sur un pancréas de veau, deux conduits excessivement ténus, jusque dans le canal cholédoque, où ils venaient se jeter. Alors, dans mes recherches avec l'appareil Lacauchie, j'ouvris non-seulement l'intestin, mais encore les canaux cystique et hépatique, ainsi que la vésicule biliaire, et je pus voir avec la plus grande netteté l'eau sourdre tantôt par un, deux, trois, quatre petits pertuis, à la naissance du canal cholédoque, là où les deux canaux cystique et hépatique se réunissent pour le former. En essuyant la surface de ces canaux, et en ouvrant et en fermant alternativement le robinet de l'appareil, on voit immédiatement l'eau sourdre dans le point indiqué. Si on a soin de laisser de l'air dans l'appareil, cet air, chassé par l'eau, vient sortir par l'ouverture unique et les ouvertures sous forme de bulles de la grosseur d'un grain de chènevis ou même d'un petit pois; ces bulles crèvent en rendant un bruit sec, et l'eau sort aussitôt. Mais si l'air et l'eau poussés par le canal de Wirsang sortent aussi facilement dans ce point du canal cholédoque, et là seulement, il est bien évident qu'il y a une commu-

nication directe entre les deux points extrêmes, et que cette communication ne peut être que le canal pancréatique. D'ailleurs, j'ai pu suivre ce canal sur un pancréas de veau jusque dans le canal cholédoque.

» Il y a donc chez le bœuf un conduit qu'on ne soupçonnait pas, et par conséquent un conduit qui permet au fluide pancréatique, non-seulement de se déverser dans l'intestin, mais encore dans le canal cholédoque.

» Cependant, chez le bœuf comme chez d'autres animaux, il peut y avoir des anomalies, des exceptions. Sur six pancréas, quatre fois j'ai vu distinctement l'eau sortir comme par un jet par le second conduit dans le canal cholédoque; sur un cinquième, l'eau s'écoulait encore, mais lentement, goutte à goutte; sur un sixième, je n'ai pu constater le second conduit par le courant d'eau. Existait-il? aurait-il été déchiré en enlevant le pancréas sur l'animal, ce qui peut arriver si l'on ne prend toutes les précautions possibles? c'est ce que je ne saurais dire. »

GÉOMÉTRIE. — *Essai sur la génération des courbes géométriques et en particulier sur celle de la courbe du quatrième ordre; par* **M. E. de Jonquières**, lieutenant de vaisseau.

(Commissaires, MM. Poncelet, Liouville, Chasles.)

« Ce Mémoire, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, est divisé en deux sections. Dans la première, je présente un mode général et uniforme de description des courbes déterminées par le nombre de points nécessaires à leur construction. Cette méthode est en quelque sorte une *mise en équation géométrique* du problème. Dans la seconde section, je fais l'application de cette méthode à la construction de la courbe du quatrième ordre déterminée par quatorze points, et à la construction de plusieurs courbes *à points doubles* des quatrième, cinquième, sixième et huitième degrés. »

CHIRURGIE. — *De quelques opérations pratiquées dans les voies aériennes* (premier et deuxième Mémoire); *par* **M. Apostolides.**

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert [de Lamballe].)

CHIMIE. — *Sur la préparation économique de l'acide phosphorique vitreux; par* **M. Kopp.**

(Commissaires, MM. Pelouze, Balard.)

M. Lacombe adresse un résumé de deux Mémoires qu'il avait précédem-

ment présentés (séances du 9 juin et du 14 juillet 1856), concernant l'application de l'électricité comme force motrice.

(Renvoi à l'examen des Commissaires déjà nommés : MM. Duhamel et Despretz.)

M. **Bel**, qui a précédemment soumis au jugement de l'Académie diverses communications relatives à un *système de barrages* de son invention, présente aujourd'hui des considérations sur l'utilité que pourrait avoir l'emploi de ces moyens pour prévenir les inondations ou en atténuer les ravages.

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission précédemment nommée pour diverses communications concernant le même sujet, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Elie de Beaumont, de Gasparin et de M. le Maréchal Vaillant.

M. **Andriveau** soumet au jugement de l'Académie une carte de la Palestine ancienne et moderne; cette carte, pour laquelle M. Andriveau a mis à profit les résultats des recherches les plus récentes des voyageurs et des érudits, est gravée, mais non encore publiée.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Élie de Beaumont, Babinet et Daussy.)

M. **Chassinot**, qui avait présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie deux Mémoires concernant la mortalité dans les prisons et l'hygiène des prisonniers, adresse aujourd'hui, conformément à une condition imposée aux concurrents, une indication en double copie de ce qu'il considère comme neuf dans ces ouvrages.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Beron** présente un nouveau Mémoire sur le magnétisme terrestre.

Ce Mémoire, ainsi que celui qui avait été adressé par l'auteur dans la séance précédente, est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix concernant le perfectionnement de la navigation par la vapeur. Ce Mémoire est écrit en italien et porte pour épigraphe « *In labore felicitas* ».

CORRESPONDANCE.

M. **Bobierre** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour une place de Correspondant (Section d'Économie rurale) devenue vacante par la mort de M. *Girou de Buzareingues*.

M. Bobierre présente à l'appui de cette demande une indication de ses principaux travaux, et particulièrement de ceux qui se rattachent d'une manière plus ou moins directe à l'agriculture et à l'hygiène publique.

(Renvoi à la Section d'Économie rurale.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les effets du tremblement de terre des 21 et 22 août dans certaines parties de l'Algérie; par* M. **Gaultier de Claubry**.

« Des renseignements sur le tremblement de terre qui a désolé l'Algérie m'ont été transmis par le directeur de travaux que je fais exécuter dans la forêt du Fendeck, sise au versant sud des monts Filfilah; ces détails confirment ceux que je tiens du sous-inspecteur des forêts et m'ont paru de nature à intéresser l'Académie.

» C'est le 21, à 10 heures du soir, que la première secousse s'est fait sentir dans la plaine du Bou-K'Saïba, au moment du lever de la lune; elle a été très-violente. Le 22, à 11 heures du matin, nouvelle secousse tellement intense, que le directeur et le garde général des forêts, qui se trouvaient assis près l'un de l'autre, faillirent être renversés de leurs chaises. La direction des oscillations était du nord au sud; elles se sont reproduites pendant plus d'un quart d'heure : les plus fortes pendant trois minutes. Six secousses ont encore eu lieu durant la journée. Le 24, à partir de 1 heure du matin, on en a ressenti jusqu'à trente de distance en distance.

» Dans toute la plaine au-dessous du Djebel-Halia, il s'est formé dans le sol de larges fissures, d'où s'est élancée une quantité d'eau considérable, et s'élevant à plusieurs mètres, entraînant avec elle, dans certains endroits, de grandes masses de sable siliceux, et dans d'autres une vase infectée par des émanations sulfureuses. Ces projections n'ont duré que quelques minutes, et aujourd'hui on reconnaît les emplacements où elles ont eu lieu par l'herbe verte qui les entoure et qui contraste avec la sécheresse des parties environnantes.

» A Philippeville, la première secousse a eu lieu également à 10 heures

du soir et a donné l'éveil aux habitants, qui ont quitté leurs maisons. A Djidjelli, sans le même avertissement, le nombre de victimes eût été incalculable. Les secousses du 22 dans la journée et celle du 23 avant minuit ont occasionné la chute d'un grand nombre de maisons à Philippeville, le crevassement de beaucoup d'autres : la maison du commandant supérieur est très-endommagée, ainsi que les bâtiments de l'État. Ce sont les plus belles maisons, surtout dans le bas de la ville, qui ont le plus souffert. Au Zeramna, à l'ouest de Philippeville, des bâtiments ont été fissurés dans toutes leurs parties.

» Les plus violentes secousses se sont fait sentir entre Bougie et Philippeville; on sait le sort de Djidjelli dont le bâtiment seul de la manutention militaire subsiste; les soixante-quinze maisons de Callo et sa mosquée sont en ruines. »

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Philosophical... *Transactions philosophiques de la Société Royale de Londres pour l'année* 1856; vol. CXLVI, partie I. Londres, 1856; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbal de la Société Royale de Londres;* vol. VIII, n°s 20 et 21; in-8°.

Report... *Rapport sur la vingt-cinquième session de l'Association britannique pour l'avancement des Sciences, tenue à Glasgow en septembre* 1855. Londres, 1856; 1 vol. in-8°.

Plantæ Kaneanæ Grœnlandicæ... *Énumération des plantes recueillies par le* Dr Kane, *de la marine des États-Unis, dans sa première et seconde expédition aux régions polaires; avec des descriptions et des remarques, par* M. E. DURAND; br. in-4°.

Charts... 88 *cartes et* 19 *pièces imprimées* in-8° (*instructions nautiques, etc.*); *publiées par le bureau hydrographique dans le cours de l'année* 1855 *et adressées par ordre de l'Amirauté britannique.*

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Mélanges de géométrie pure, comprenant diverses applications des théories exposées dans le Traité de Géométrie supérieure de M. Chasles, au mouvement infiniment petit d'un corps, aux sections coniques, aux courbes de troisième ordre, etc., et la traduction du traité de Maclaurin sur les courbes du troisième ordre; par M. E. DE JONQUIÈRES. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur les Mollusques perforants; par M. FRÉDÉRIC CAILLAUD. Harlem, 1856; in-4°. (Ouvrage couronné par la Société hollandaise des Sciences, à Harlem.)

Note sur un nouveau principe de cinématique, sur son emploi et sur le théorème de M. Chasles; par M. TOM RICHARD, ingénieur. Paris, 1856; br. in-8°.

Carte de la Palestine ancienne et moderne d'après les sources les plus authentiques; par M. J. ANDRIVEAU. Paris, 1856.

Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Mémoires de la Section des Sciences; t. III; 2e fascicule. Année 1856; in-4°.

Trattato... *Traité populaire d'hygiène privée et publique considérée principalement en vue d'améliorer la condition des populations agricoles et industrielles; par* M. le Dr GIUSEPPE RIZETTI. Turin, 1854; 2 vol. in-8°.

Grundzüge... *Esquisse d'une théorie des gaz; par* M. A. KRÖNIG; ½ feuille in-8°.

ERRATA.

(Séance du 8 septembre 1856.)

Page 547, ligne 5, *au lieu de* M. PILET, *lisez* M. PITET.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 SEPTEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

A l'occasion de la lecture du procès-verbal de la précédente séance, **M. le Secrétaire perpétuel** fait remarquer que dans cette séance, ainsi que dans celle du 25 août, le fauteuil était occupé par le Vice-président *M. Despretz*, en l'absence du Président *M. Geoffroy-Saint-Hilaire*, dont le nom, par suite d'une erreur typographique, figure au titre du *Compte rendu* de ces deux séances au lieu de celui de M. Despretz.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie un volume publié en vertu d'une décision du 3 février 1851 sous le titre de : *Supplément aux Comptes rendus*, et annonce que ce volume est en distribution au Secrétariat.

ZOOLOGIE. — *Excursion dans les divers Musées d'Allemagne, de Hollande et de Belgique* (suite), *et Tableaux parralléliques de l'ordre des* ÉCHASSIERS (fin); *par* **S. A. Monseigneur le Prince Ch. Bonaparte.**

PELAGIENS (GAVIÆ). Suite.

GRANDS-VOILIERS (LONPIGENNES).

« Passant aux PROCELLARIIDES, je pense qu'il vaut mieux abolir tout à fait la *Diomedea chrysostoma*, Forst., enregistrée comme douteuse.

D. nigripes, Audubon, très-semblable à *fuliginosa* (*fusca,* Aud.), mais s'en distinguant par ses pieds noirs et non jaunes, n'est qu'un jeune individu de *D. brachyura.*

» Dans un Mémoire sur la distribution géographique des Oiseaux marins, par J. J. Tschudi, inséré dans le numéro de mars 1856 (paru à la fin d'août), du Journal d'Ornithologie de Cabanis, nous observons qu'outre six variétés de plumage de *Diomedea exulans,* l'auteur énumère la *chlororhynchos,* Gm., la *melanophrys,* Temm., la *fuliginosa,* Forst. avec une variété, la *spadicea,* Lath. et deux variétés : qu'il fait revivre l'*epomophora* de Lesson, et donne comme espèce nouvelle, septième du genre, la *D. adusta,* Tschudi.

» Nous ne connaissons pas la dernière ; la *D. epomophora* est peut-être une race d'*exulans* ou de *brachyura :* et quant à la *spadicea,* nous la considérons comme le jeune d'*exulans.* Par contre, M. Tschudi ne parle ni de *brachyura,* Temm., ni de *cauta,* ni de *culminata,* ni de *gibbosa,* ni d'*olivaceirostris* de Gould !

» Le *Fulmarus glacialis,* Pall., plus sombre que le commun, me semble appartenir à la race nommée *pacificus* par Audubon. Le *F. minor,* Kjarb., dont j'ai aussi eu l'occasion d'examiner plusieurs dépouilles, mérite à peine cette distinction (de race !).

» Je préfère appliquer le nom de Daptionés (*Daptioneæ*) à ma section des *Rhantistés,* ce dernier nom ayant été critiqué, non sans quelque raison, par les apôtres de notre système de nomenclature. En dépit des brouillons et des innovateurs à tout prix, le code de ce système rationnel s'établit tous les jours davantage ; le droit écrit des botanistes se substituant de plus en plus au droit coutumier des zoologistes.

» Il ne faut pas confondre la prétendue *Procellaria hæsitata,* Temm., qui fait partie de mon genre *Æstrelata* (des *Daptionés*) avec la véritable *Pr. hæsitata* des anciens auteurs, espèce *haut montée,* dont je fais mon nouveau genre ADAMASTOR !

» A mes *Procellariés,* M. Tschudi ajoute dans son brillant Mémoire sur la répartition des Oiseaux Pélagiens, les *Thalassidroma fasciolata* et *incerta* qui, si elles diffèrent véritablement des espèces énumérées dans mes écrits, ne me sont pas connues.

» Les Puffins (*Puffinus,* Br.) étant assez nombreux, il vaut mieux les sectionner en *blancs dessous* et *fuligineux.* Déjà parmi les *Thyellus* à queue pointue, le *chlororhynchus* nous a offert ce dernier plumage.

» Le *P. fuliginosus,* Strickland, excellente espèce (1), bien distincte du *major,* figurera la première de cette petite section, dont feront partie mon *chilensis,* rapporté par M. Lamarre-Piquot au Musée de Berlin, le *tenuirostris,* du moins celui de Temminck sinon celui de Pennant (*æquinoctialis,* Pall. nec L.); et le *curilicus,* Penn., dont *oceanicus,* Pallas, ne semble pas différer.

» Disons, pour jeter quelque lumière sur un genre si peu étudié, que *Puffinus kuhli,* Boie, est une race de la Méditerranée moins foncée en couleur, à bec plus fort, etc., que M. Heuglin vient de faire revivre sous le nom de *Nectris macrorhyncha ;*

» Que le *P. yelkuan,* Acerbi, a le bec encore plus grêle que l'*obscurus,* auquel ressemble étonnamment, malgré l'immense espace qui les sépare, le *Puff. floridanus* du Musée de Berlin.

» Disons finalement que le *P. barolii* correspond dans le Bosphore à l'*anglorum.* »

---

(1) M. Hardy, le clairvoyant ornithologiste de Dieppe, qui depuis vingt ans ne cesse de recevoir non-seulement en peau, mais en squelette et dans l'alcool un grand nombre de *Puff. major* et de *Puff. fuliginosus* des deux sexes, provenant du banc de Terre-Neuve, ne laisse pas mettre en doute leur distinction spécifique. Il me confirme dans ma résolution de les séparer définitivement, m'ayant complétement convaincu sur ce point, comme il avait déjà dans le temps convaincu M. de Selys. L'apparition en hiver du *P. fuliginosus* sur les côtes occidentales d'Europe n'est pas si rare qu'on l'a cru jusqu'à présent.

R. Tringeæ.

73. Machetes, *Cuv.*
202. pugnax, *L.*
(*littorea*, L.
cinereus, Br.
grenovicensis, Lath.
equestris, Lath.
variegata, Brunn.
rufescens, Bechst.
torquatus, Risso.
planiceps, Brehm.
alticeps, Brehm.)
a. indicus, *J. Gr.*
(*L. hardwicki*, J. Gr. mas.
P. optata, Hodgs.)

74. Ereunetes, *Ill.*
203. semipalmata, Wils.
(*brevirostris?* Spix.
pusilla? Vieill.)
Heterop. minor, Gundl.)
204. maurii, *Bp.*
(*cabanisi*, Licht.
semipalmata! Gundl.)

75. Hemipalama, *Bp.*
205. himantopus, *Bp.*
(*douglasi*, Sw.
auduboni, Nutt.
multifasciata, Licht.)

76. Calidris, *Ill.*
206. arenaria, *L.*
(*Ch. calidris*, L.
Ch. rubidus, Gm.
Aren. vulgaris, Bechst.
grisea, Bechst.
tridactyla, Pallas.
tringoides, Vieill.)
a. nigellus, *Vieill.*

77. Eurynurhynchus, *Nilss.*
207. pygmæus, L. (Platalea.)
(*griseus*, Nilss.)

78. Limicola, *Koch.*
208. pygmæa, *Koch, ex Lath.*
(*platyrhyncha*, Temm.
elarioides, Vieill.
frenata, Licht.
Num. pygmæus, Lath.
Num. pusillus, Bechst.)

79. Tringa, *L.*
209. canutus, *L.*
(*cinerea*, L.
calidris, L.
nævia, Gm.
grisea, Gm.
ferruginea, Brunn. nec Mey.
islandica, Gm.
undata? Penn.
uniformis, Mull.)
210. lomatina, *Licht.*
(*rostro longiore*)
211. magna, *Gould.*
(*australis?* Lath.)
212. maritima, *Brunn.*
(*nigricans*, Mont.
arquatella, Pall.
striata, Flem.
littoralis, Brehm.
lincolniensis? Lath.
canadensis? Lath.)

80. Ancylocheilus, *Kaup.*
213. subarquatus, *Guldenst.*
(*africana*, Gm.
caffra? Forst.
falcinellus, Pall.
islandica! Retz, nec Gm.
ferruginea! Meyer, nec Brunn.
macrorhynchos, Meyer.
dethardingii, Bechst.
Num. pygmæus, Bechst. nec Lath.
Erolia varia, Vieill. *Av. fict.*
Falcinellus cursorius, Temm.
Falcinellus cuvieri, Bp. *Av. fict.*
a. longirostris, *Grabn.*

81. Pelidna, *Cuv.*
214. cinclus, *L.*
(*alpina*, L.
salina? Pall.
variabilis, Meyer.
Sc. pusilla, Gm.
ruficollis, Gm.)
a. schinzi, *Brehm.*
(*pygmæa*, Schinz.
cinclus minor, Schl.)
215. melanotos, *Vieill.*
(*dorsalis*, Licht.)
216. maculata, *Vieill.*
(*pectoralis*, Say.
bonapartii, Schleg.)

82. Actodromus, *Kaup.*

* *Orbis antiqui.*

217. minutus, *Leisl. nec L.*
(*temmincki!* Koch, nec Leisl.
pusilla, Meyer.)
a. brevirostris, *Temm.*
(*damascensis?* Horsf.
218. subminuta, *Middled.*
(*cinclus?* Pall. nec L.)
219. temmincki, *Leisl.*
(*pusilla*, Bechst. nec Mey.)
220. albescens, *Temm.*
(*pygmæa*, Licht. nec Auct.)
221. australis, *Cuv. nec Lath.*
(*albescens*, Gould.)

** *Americanæ.*

222. wilsoni, *Nuttall.*
(*pusilla*, Wils.
georgica, Licht.)
223. minutilla, *Vieill.*
(*dominicensis*, Steph.
brissoni, Less.
campestris? Licht. nec Vieill.)
224. fuscicollis, *Vieill.*
(*nana?* Licht.)

83. Catoptrophorus, *Bp.*
225. semipalmatus, *L.*
(*speculiferus*, Cuv.
Symphemia atlantica, Raf.)
226. crassirostris, *Vieill.*
(*semipalmatus*, Mus. Par.)

84. Glottis, *Nilss.*
227. canescens, *Gm.*
(*Sc. glottis*, L.
grisea, Br.
chloropus, Nilss.
tatanus, Pall.
fistulans, Bechst.
natans, Koch.
glottoides, Vig.
vigorsi, Gr.)
a. niveigula, *Hogds.*
228. floridana, *Bp.*
(*glottis*, Audub.)

85. Totanus, *Bechst.*
229. stagnatilis, *Bechst.*
(*Sc. totanus*, L. nec Auct.
Tr. guinetta, Pall.)
230. tenuirostris, *Hogds.*
(*lathami*, J. Gr.)

86. Erythroscelus, *Kaup.*
231. fuscus, *L.*
(*Sc. tatanus*, Gm.
curonica, Gm.
cantabrigensis, Gm.
atra, Lath.
rayi, Leach.
maculatus et *natans*, Bechst.
longipes, Meisner.)
232. ocellatus, *Bp.*
(*fuscus*, J. Gr.)

GRALLÆ.

CURSORES.

SCOLOPACIDÆ.

Tringinæ.

S. TOTANEÆ.

87. Gambetta, *Kaup.*

* *Orbis antiqui.*

233. calidris, *L.*
(*gambetta* et *striata*, Gm.
nævia, Br.
littoralis, Br.
variegata, Brunn.)
234. fuliginosa, *Gould.*
(*undulatus?* Forst.)
235. oceanica, *Less.*
(*polynesiæ*, Peale.)
236. pulverulenta, *Mull.*
(*glareola*, Pall. nec L.)
237. griseopygia, *Gould.*
(*pedestris?* Less.)
238. brevipes, *Cuv.* ex Timor.

** *Americanæ.*

239. melanoleuca, *Gm.*
(*totanus*, Forst.)
vociferus, Wils.
solitarius? Vieill. nec Wils.)
240. macroptera, *Spix.*
(*natator?* Vieill.
chilensis? Sturm.
flavipes ex Am. m. Auct.)
241. flavipes, *Gm.*
(*leucopyga*, Ill.
fusco-capillus? Vieill.
gilvipes Licht.)
242? rufifrons, *Vieill.*
? leucophrys, *Vieill.*
? marmorata, *Vieill.*
? guttata, *Vieill.*

88. Helodromos, *Koch.*
243. ochropus, *L.*
(*rivalis* et *leucourus*, Brehm
244. leucurus, *J. Gr.*
(*ochropus*, Blyth.)

89. Rhynchophilus, *Kaup.*
245. glareola, *L. nec Pall.*
(*sylvestris* et *palustris*, Br.
grallatoris, Mont.)
246. affinis, *Horsf.*
247? glareoloides, *Hodgs.*
248. chloropygius, *Vieill.*
(*solitarius!* Wils.
glareola, Ord.
guttatus! Illig.)
249 ? caligatus, *Licht.*
(*punctatus?* Vieill.)

90. Actitis, *Ill.*
250. macularia, *L.*
251. notata, *Ill.*
(*wiedi*, Bp.
macularia, Wied.)
252. hypoleucos, *L.*
(*canutus*, Retz.
cinclus, Bodd?
leucoptera, Pall.
guinetta, Leach.
stagnalis, Brehm.)
253. empusa, *Gould.*
(*aurita?* Lath.
pacifica? Lath.)
254. schlegeli, *Bp.*

91. Actiturus, *Bp.*
255. bartramius, *Wils.*
(*laticaudus*, Less.
longicaudus, Bechst.
variegatus, Vieill.
Tot. melanopygius, Vieill.
Tot. campestris? Vieill.)
256. rufescens, *Vieill.*
(*subruficollis*, Vieill.
pectoralis! Mus. Lugdun.)
a. parvirostris, *Peale.*
b. brevirostris, *Licht.*
257. australis, *Jard. et Selb.*

92. Oreophilus, *Jard.*
258. ruficollis, *Wagl.*
(*totanirostris*, Jard.
Dromiceius lessoni, Less.)

93. Phegornis, *Gr.*
259. mitchelli, *Fraser.*
(*Pipis heteroclitus?* Licht. sen.)

T. LIMOSEÆ.

94. Limosa, *Br.*

* *Orbis antiqui.*

260. ægocephala, *L.*
(*belgica*, Gm.
rufa, Bechst.
melanura, Leisl.
jadreca, Leach.
islandica, Brehm.
Sc. limosa, L.)
261. lapponica, *L.*
(*rufa*, Br. Temm.
gregaria, Bechst.
ferruginea, Pallas.
leucophæa, Lath.
glottis, Meyer.
meyeri, Leisl.
pectoralis? Steph.
Act. limosa, Ill.)
262. melanuroides, *Gould.*
(*leucophæa*, Jerdon.)
263. uropygialis, *Gould.*
264. novæ-zelandiæ, *Gr.*

** *Americanæ.*

265. fedoa, *L.*
(*marmorata*, Lath
novehoracensis? Leach
americana, Steph.
adspersa, Licht.)
266. hudsonica, *Lath.*
(*alba?* L. var.
candida? Br. var.
edwardsi! Richards.)
a. foxi, *Peale.*
(*hudsonica*, ex Patag. Mus. Ber.)

95. Terekia, *Bp.*
267. cinerea, *Guldenst.*
(*indiana*, Less.
javanica, Horsf.
sumatrana, Horsf. Raffles.
recurvirostra, Pallas.)
268 guttifera! *Nordm.*

96. Anarhynchus, *Quoy* et *Gaim.*
269. frontalis, *Quoy* et *Gaim.*

U. NUMENIEÆ.

97. Numenius, *Lath.*

* *Europæi.*

270. arquata, *L.*
(*major*, Steph.
medius, Brehm.)
271. phæopus, *L.*
(*minor*, Leach.
arquatus, Steph.
islandicus, Brehm.
Phæopus vulgaris, Cuv.)
272 ? melanorhynchus, *Bp.*
(*arquata* ex Groenl. Wied.)
273. tenuirostris, *Vieill.*
a. hastatus, *Contarini.*
(*hybrid.* cum arquat.)
b. syngenicos, *v. d. Muhle.*
(*hybrid.* cum phæop.)

** *Africani.*

274. madagascariensis, *L.*
(*virgatus*, Cuv.)
275. hæsitatus, *Hartl.*

*** *Asiatici.*

276. lineatus, *Cuv.*
277. major, *Schlegel.*
278. minor, *Schlegel.*
279. luzoniensis, *Gm.*
(*atricapillus*, Vieill.)

**** *Oceanici.*

280. uropygialis, *Gould.*
281. cyanopus, *Vieill.*
(*rostratus*, Licht.
australis? Gould.)
? femoralis, *Peale.*
282. taitensis, *Lath.*
283. minutus, *Gould.*

***** *Americani.*

284. longirostris, *Wils.*
(*melanopus*, Vieill.
brasiliensis, Wied.)
285. hudsonicus, *Lath.*
(*borealis*, Wils. ex Gm.
melanopus, p. Vieill.)
286. borealis, *Lath. nec Gm.*
(*brevirostris*, Licht.
Tr. campestris? Vieill.)

ORDO X.

TRIBUS II.

FAM. 11. PALAMEDEIDÆ.

Subfamilia 16. Palamedeinæ.

V. Palamedeæ.

98. Palamedea, *L.*
287. cornuta, *L.*

99. Chauna, *Ill.*
288. chavaria, *L.*
(*fidelis*, Vieill.)

100. Ischyornis, *Reich.*
289. derbyana, *Gr.*

FAMILIA 12. PARRIDÆ.

Subfamilia 17. Parrinæ.

W. Parreæ.

101. Parra, *L.*
290 jassana, *L.*
(*variabilis*, L.)
291. punicea, *Licht.*
(*obscurior*, ex Mexico.)
292. brasiliensis, *Gm.*
293. viridis, *Gm.*
294. hypomelena, *Gr.*
295. gymnostoma, *Wagl.*
296. cordifera, *Less.*
297. nigra, *Gm.*

102. Metopidius, *Wagl.*
298. indicus, *Lath.*
(*melanochloris*, Vieill.
ænea, Cuv.
cuprea, Vahl.
atrata, Tickell.
superciliosa, Horsf.)
299. africana, *Gm.*
300. albinucha, *Is. Geoffr.*
(*atricollis*, Sw.)
301. capensis, *Smith.*

103. Hydralector, *Wagl.*
302. cristatus, *Vieill.*
(*gallinaceus*, Temm.)

104. Hydrophasianus, *Wagl.*
303. sinensis, *L.*
(*luzoniensis*, Gm.
chirurgus, Scopoli.)

Subfamilia 18. Prosoboniinæ.

X. Prosobonieæ.

105. Prosobonia, *Bp.*
304. leucoptera, *Gm.*
(*pyrrethræa*, Forst.)

106. Aramides, *Pucher.*
305. gigas, *Spix.*
306. maximus, *Vieill.*
(*F. cayennensis*, Gm.
hydrogallina, Less.
ruficeps, Spix.
ruficollis, var. Sw.)
307. ruficollis, *Gm. nec Sw.*
(*chiricote*, Vieill.
mangle, Spix.)
308. ypecaha, *Vieill.*
(*melampyga*, Licht.)
309. plumbeus, *Vieill.*
(*sarracura*, Spix.
nigricans, Aliq. nec Vieill.
melanurus, Bp. 1824.)

107. Rallus, *L.*

* *Americani.*

310. nigricans, *Vieill. nec Wied.*
(*bicolor*, Cuv.
cæsius, Spix.
immaculatus, Licht.)
311. longirostris, *Gm.*
312. rhythirhynchos, *Vieill.*
313. crepitans, *Gm.*
314. elegans, *Audubon.*
315. virginianus, *L.*
(*limicola*, Vieill.)
316. nova spec. *Sclater.*
(*ex Columbia.*)
317. ricordi, *Bp. Mus. Ludg.*
(*ex Hispaniola.*)
318. sanguinolentus, *Sw.*
? setosus, *King.*
? incertus, *Sw.*

** *Orbis antiqui.*

319. aquaticus, *L.*
(*obscurus*, S. G. Gm.
sericeus, Leach.
germanicus, Brehm.)
a. minor, *Bp. Mus. Selys.*
b. japonicus, *Schleg.*
c. indicus, *Blyth.*
320. cœrulescens, *Gm.*
(*caffer*, Forst.)
321. superciliosus, *Sw. nec Temm.*
322. pacificus, *Gm.*
(*varians*, Steph.
luridus? Peale.
philippensis? Peale.)

GRALLÆ.

ALECTORIDES.

FAMILIA 13. RALLIDÆ.

Subfamilia 19. Rallinæ.

Y. Ralleæ.

108. Biensis, *Pucher.*
323. madagascariensis, *Verr.*
(*typus*, Pucheran.)

109. Lewinia, *Reich.*
324. pectoralis, *Cuv. nec Gould.*
(*R. lewini*, Sw.)
325. brachypus, *Sw.*
326. albiventer, *Sw.*

110. Pardirallus, *Bp.*
327. variegatus, *Gm.*
(*maculatus*, Bodd.
nivosus, Sw.)

111. Hypotænidia, *Reich.*
328. torquata, *L.*
(*lineatus*, Cuv.
Eulabeornis! torquata, Cab.)
329. celebensis, *Quoy et Gaim.*
330. griseifrons, *Gr.*
331. dieffenbachi, *Gr.*
332. akool, *Sykes.*
(*modesta?* Sw.)
333. philippensis, *L.*
(*pectoralis*, Gould, nec Cuv.)
334. striatus, *L.*
(*fuscus*, Lath.
gularis, Horsf.
philippinus, Blyth.)
a. etorques, *Temm. ex Celebes.*
?assimilis, Gr.
335. capensis, *L.*

112. Rougetius, *Bp.*
336. abyssinicus, *Rüpp.*
(*R. rougeti*, Guérin.)
337. gularis, *Cuv. nec Jard.*
(*cuvieri*, Pucher.)
338. bernieri, *Bp.*
(*cuvieri* ex Madag. Puch.)

113. Rufirallus, *Bp.*
339. cayanensis, *L.* (Rallus.)
(*G. ruficollis*, Sw.
pileatus, Wied.
kiolo, Vieill.)
340. boecki, *Bp. Mus. Berol.*
(*majusc., ex toto rubro-testaceus*).
341. castaneus, *Cuv.*
concolor? Gosse.
rufipennis? Gr.)

114. Euryzona, *Reich.*
342. fasciata, *Raffles.*
(*G. euryzona*, Temm.)
343. euryzonoides, *Lafr.*
344. rubiginosa, *Temm.* (Gallin.)
(*fusca?* Gm.)
345. erythrothorax, *Temm.* ex Japan.
346. isabellina, *Temm.* (Gall.) *Celeb.*

115. Laterirallus, *Bp.*
347. albifrons, *Sw.* (Gallin.)
(*lateralis*, Ill.
melanophaius? Vieill.)
348. hypoleucos, *Ill.*
349. facialis, *Tschudi.*
350. exilis, *Temm.*
(*minutus*, var. Lath.
cinereus? Vieill.)
351. gossii, *Bp.*
(*R. minutus*, var. Gm.
Ort. minuta, Gosse.)
352 ? maculosus, *Vieill.*
? antarcticus, *King.*

116. Mustelirallus, *Bp.*
353. albicollis, *Vieill.*
(*gularis*, Jard. nec Cuv.
mustelina, Licht.
cinereus, Less.)

117. Porzana, *Vieill.*

* *Orbis antiqui.*

354. maruetta, *Br.*
(*porzana*, L.
maculata et *punctata*, Brehm.
marmorata, Leach.)
a. arabica, *Licht.*
355. marginalis, *Hartl.*
356. egregia, *Peters.*
(*plumbea* ex Mozamb.)

** *Australasiæ.*

357. novæ-hollandiæ, *Cuv.*
(*fluminea*, Gould.)
358. palustris, *Gould.*
359. affinis, *Gr.*
360. notata, *Gould.*
361. immaculata, *Gould.*

*** *Americanæ.*

362. carolina, *L.*
(*stolidus*, Vieill.
virginianus! jun. Mus. Par.)

118. Zapornia, *Leach.*
363. pygmæa, *Naum.*
(*stellaris*, Temm.
foljambæi, Eyton.
bailloni, Vieill.)
a. fasciata, *Heugl.*
364. erythropus, *Heugl.*
365. minuta, *Pall.*
(*pusillus*, Gm.
parvus, Scop.
peyrousii, Vieill.
foljambæi, Montag.)
366. ceylonicus, *Gm.*
367. spilonotus, *Gould.*
368. sandwichensis, *Gm.*
? tahitiensis, *Gm.*
369. rufescens, *Vieill.*
? tabuensis, *Gm.*

119. Crex, *Bechst.*
370. pratensis, *Bechst.*
(*R. crex*, L.
Fulica nævia, Gm.
herbarum et *alticeps*, Br.)

120. Ortygometra, *Steph.*
371. jamaicensis, *Gm.*
372. chilensis, *Bp. Mus. Par.*

121. Coturnicops, *Bp.*
373. noveboracensis, *Gm.*
(*ruficollis*, Penn. nec Sw.)

122. Micropygia, *Bp.*
374. verreauxi, *Bp.* (*major*).
375. sclateri, *Bp.* (*media*).
376. schomburgi, *Cab.* (*minima*).
(*G. ecaudata?* Sw.
R. poliotis? Temm.)

123. Corethrura, *Sw.*
377. elegans, *Smith, nec Aud.*
(*cinnamomea?* Less.)
378. dimidiata, *Smith.*
pulchra, J. Gr.)
379. ruficollis, *J. Gr. nec Gm.*
380. jardinii, *Smith.*
(*lineata*, Sw.
undulata? Licht.)
381. bonapartii, *Hartl.*
(*cauda nigra, albo-striata.*)
382. cereoleps, *Temm.* (Gall.)
(*R. ecaudatus*, Cuv. *ex Ins. Philipp.*)

Z. Porphyrioneæ.

124. Notornis, *Owen.*
383. mantelli, *Owen.*

125. Porphyrio, *Br.*
384. veterum, *Gm.*
(*porphyrio*, Pall.
cærulea, Vand.
antiquorum, Bp.
hyacinthinus, Temm.)
385. chloronotus, *Brehm jun.*
(*ægyptiacus*, Heuglin.
hyacinthinus, Rüpp.)
386. madagascariensis, *Lath.*
(*porphyrio?* L.
erythropus, St.
chlorynotus, Vieill. nec Br.
smaragdonotus, Temm.)
387. poliocephalus, *Lath.*
(*pulverulentus*, Temm.
vitiensis? Peale.)
? samoensis, *Peale.*
388. melanonotus, *Temm.*
(*cyanocephalus*, Vieill.
alba? Lath. var.)
389. smaragdinus, *Temm.*
(*indicus*, Horsf.
porphyrio, Aliq.
calvus, Vieill.)
390. bellus, *Gould.*
391. melanopterus, *Temm.* (1).

126. Cesarornis, *Reich.*
392. alleni, *Thompson.*

127. Hydrionia, *Hartl.*
393. porphyrio, *Temm.*

128. Porphyrula, *Blyth.*
394. martinica, *L.*
(*parva*, Bodd.
flavirostris, Gm. nec Sw.
purpurea? Lath.
mexicana, Vieill.
tavoua, Vieill.
cyanicollis, Vieill.
porphyrio, Wils.
wilsoni, Reich.
hyacinthinus? Thompson.
chloronotus, Blyth, nec Vieill.
Jonornis! parva, Reich.
Glaucestes!! flavirostris, Reich.)

(1) *P. nigerrimus; subtus cyaneus : capite colloque nigris; crisso albo.*

ORDO X. GRALLÆ.

TRIBUS II. ALECTORIDES.

FAMILIA 13. RALLIDÆ.

Subfamilia 19. Rallinæ.

Aa. Gallinuleæ.

129. Gallinula, *Br.*
395. chloropus, *L.*
(*fusca*, Lath.
maculata, Gm.
fistulans, Gm.
flavipes, Gm.
septentrionalis, Brehm.)
a. parvifrons, *Blyth.*
396. orientalis, *Horsf.*
(*javanica*, Aliq. nec Horsf.
ardosiacea, Vieill.)
397. galeata, *Wied.*
(*chloropus*, Audub.
floridana, Aliq.)
398. tenebrosa, *Gould.*
(*hæmatopus*, Temm
399. angulata, *Sundev.*
(*minima ! aberrans ?*)

130. Gallicrex, *Blyth.*
400. cristatus, *Lath.*
(*cinerea ?* Gm.
nævia, Less. nec Gm. juv.
porphyriaides, Less. adult.
rufescens, Jerd. fæm.
plumbea ? Vieill.
lugubris, Horsf. m. ad.
gularis, Horsf. fæm. j.)

131. Amaurornis, *Reich.*
401. olivacea, *Meyen.*
402. femoralis, *Tschudi.*

132. Erythra, *Reich.*
403. phœnicura, *Penn.*
(*chinensis*, Bodd.
erythrina, Bechst.
javanica, Horsf.)
404. leucomelana, *S. Mull.*
(*major*, ex Timor.)
405. leucophrys, *Gould.*
406. cinerea, *Vieill.* (Porph.)
(*quadristrigata*, Horsf.
superciliosa, Temm. nec Sw.
leucosoma, Sw.
mystacina, Mus. Par.)
a. media, *Bp.*
(*superciliaris* ex Borneo.)
b. minima, *Bp.*
(*superciliaris* ex N. Guinea.)
407. minuta, *Gm. nec Pall.*
(*superciliaris ?* Vieill.
flaviventer, Bodd.)

133. Limnocorax, *Peters.*
408. niger, *Gm. ex Latham.*
(*flavirostris*, Sw. nec Auct.
carinatus, Sw. Class.
æthiops ? Forster.
niger ex Senegal.)
409. mossambicus, *Peters.*
(*niger*, Lath. nec Gm. ad.
Corethrura! nigra, Mus. Berol. ad.
niger ex Cap. Bon. Spei, minor.)

134. Canirallus, *Hartlaub.*
410. oculeus, *Temm.*
411. kioloides, *Pucher.*

135. Porphyriops, *Pucheran.*
412. melanops, *Vieill.*
(*Hydrocicca melanops*, Cab.
major : facie nigra.)
a. crassirostris, *Gr.*
(minor : facie fere concolore.)

Ab. Fuliceæ.

136. Lycornis, *Bp.*
413. cornuta, *Bp.*

137. Lupha, *Reich.*
414. cristata, *Gm.*
(*mitrata*, Licht.)

138. Fulica, *L.*
a. Phalaria, *Reich.*
415. gigantea, *Eydoux.*
(*gigas*, Reich.)
416. chilensis, *Gay.*
(*frontata*, Gr.)
b. Lysca, *Reich.*
417. ardesiaca, *Tschudi.*
418. armillata, *Vieill.*
(*gallinuloides ?* King.)
419. stricklandi, *Hartl.*
(*chloropoides ?* King.
leucoptera ? Vieill.)
c. Fulica, *Reich.*
* *Americanæ.*
420. americana, *Gm.*
(*atra*, Wils.
wilsoni, St.)
421. leucopyga, *Licht.*
** *Oceanicæ.*
422. lugubris, *Temm.*
423. australis, *Gould.*
424. alai, *Peale.*
*** *Orbis antiqui.*
425. atra, *L.*
(*aterrima*, Retz.
æthiops et *leucoryx*, Sparmm.
atrata et *pullata*, Pall.
platyuros, Brehm.)
a. japonica, *Temm.*
b. nepalensis, *Bp.*
c. holosericea, *Bp. Mus. Ludg.*

FAM. 14. OCYDROMIDÆ

Subfamilia 20. Tribonicinæ.

Ac. Himanthornitheæ.

139. Himanthornis, *Temm.*
426. hæmatopus, *Temm.*

Ad. Triboniceæ.

140. Tribonix, *Dubus.*
427. mortieri, *Dubus.*
(*Brachyptrallus ralloides*, Lafr.
428. ventralis, *Gould.*

Subfamilia 21. Ocydrominæ.

Ae. Ocydromeæ.

141. Ocydromus, *Wagl.*
429. australis, *Sparmm.*
(*troglodytes*, Forst.)
430. brachypterus, *Lafr.*
(*Gallirallus fuscus*, Dubus.)

142. Eulabeornis, *Gould.*
431. castaneiventris, *Gm.*

CONSPECTUS GRALLARUM GEOGRAPHICUS.

	ORDO X. GRALLÆ.																				
	TRIBUS I. **CURSORES.**														TRIBUS II. **ALECTORIDES.**						
	FAM. 1. **Otididæ.**	FAM. 2. **Charadriidæ.**			FAM. 3 **Glareolidæ.**	FAM. 4. **Thinocoridæ.**	FAM. 5. **Hæmatopodidæ.**		FAM. 6. **Chionididæ.**	FAM. 7. **Dromadidæ.**	FAM. 8. **Recurvirostridæ.**	FAM. 9. **Phalaropodidæ.**	FAM. 10 **Scolopacidæ.**		FAM. 11. **Palamedeidæ.**	FAM. 12. **Parridæ.**	FAM. 13 **Rallidæ.**		FAM. 14. **Ocydromidæ.**		
	1. OTIDINÆ.	**2.** OEDICNEMINÆ.	**3.** CHARADRIINÆ.	**4.** CURSORIINÆ.	**5.** GLAREOLINÆ.	**6.** THINOCORINÆ.	**7.** STREPSILINÆ.	**8.** HÆMATOPODINÆ.	**9.** CHIONIDINÆ.	**10.** DROMADINÆ.	**11.** RECURVIROSTRINÆ.	**12.** PHALAROPODINÆ.	**13.** SCOLOPACINÆ.	**14.** TRINGINÆ.	**15.** PALAMEDEINÆ.	**16.** PARRINÆ.	**17.** PROSOBONIINÆ.	**18.** RALLINÆ.	**19.** TRIDONICINÆ.	**20.** OCYDROMINÆ.	
Europa..	4	1	13	2	2	0	1	1	0	0	2	2	6	30	0	0	0	9	0	0	73
Asia....	7	3	27	4	5	0	1	2	0	1	3	2	13	35	0	3	0	28	0	0	134
Africa. .	15	4	26	5	5	0	1	2	0	1	2	0	12	27	0	3	0	26	1	0	130
America.	0	1	13	0	0	7	4	3	2	0	4	3	20	34	3	8	0	40	0	0	142
Oceania .	1	1	22	2	4	0	2	4	0	0	4	1	5	25	0	1	1	35	2	3	113
Orbis.	22	8	74	8	10	7	5	10	2	1	10	4	40	85	3	14	1	121	3	3	431

RAPPORTS.

GÉOGRAPHIE. — *Rapport sur une Carte de la Palestine ancienne et moderne, par* M. Andriveau.

(Commissaires, MM. Elie de Beaumont, Daussy, Babinet rapporteur.)

« L'Académie nous a chargés, MM. Elie de Beaumont, Daussy et moi, de lui faire connaître une Carte de la Palestine ancienne et moderne qui vient d'être composée d'après les documents les plus récents et les plus authentiques par notre excellent géographe M. Andriveau, et qui est, pour la France du moins, une Carte tout à fait nouvelle et sans précédents. L'examen attentif de cette Carte lui a été très-favorable. Nous nous sommes assurés qu'aucun des renseignements modernes fournis par les nombreux visiteurs de la terre sainte et des contrées dominées par le Liban n'était resté inconnu et non mis à profit par le géographe français. Saint-Jean-d'Acre, Beyrout, Tibériade, Damas, Jérusalem, sont des cités célèbres chez tous les peuples, et notamment dans l'histoire de France. Là, jadis nos croisés, et plus récemment nos soldats, conduits par le grand capitaine qui mettait à la tête de ses bulletins son titre de Membre de l'Institut, ont rendu illustre le nom français. Qui ne connaît le Carmel, le Thabor, le Liban, le Sinaï? Rien de plus célèbre que la côte de Phénicie et celle de Palestine, la vallée du Jourdain, et enfin celle qui joint le bassin de la mer Morte à la pointe orientale de la mer Rouge, au travers des escarpements des collines de sel, vallée qui fut, à l'époque où florissait Petra, la ville des Nabathéens, une des voies principales du commerce de l'Orient. Il suffit aussi de nommer la mer Morte et le Jourdain, ce fleuve qui, suivant l'expression de Tacite, traverse un premier et un second lac, et se perd dans un troisième. Ce troisième lac, la mer Morte, est, comme on sait, unique dans le monde, par sa dépression de plus de 400 mètres au-dessous du niveau général des mers. Il n'est pas tout à fait le plus salé de toutes les nappes d'eau méditerranéennes, car il le cède un peu, sous ce rapport, au lac Elton de la Russie méridionale; mais celui-ci ne contient que du sel marin ordinaire exploité en grand, tandis que les sels de magnésie et d'autres bases forment une part très-grande de la salure de la mer Morte. A considérer le bassin de cette mer au moment où elle cessa de communiquer avec les océans du globe, et son étendue très-limitée d'après les chaînes montueuses environnantes, ce n'est qu'à la profondeur de ce bassin, qui a perdu par l'évaporation presque toute son eau, qu'il faut

attribuer la salure intense de ce qui en est resté dans la partie la plus déclive de la vallée avec une profondeur comparativement très-petite. C'est là, et là seulement, qu'on peut voir le baromètre à une hauteur de 800 millimètres.

» La topographie du terrain et l'aspect des vallées sont très-bien étudiés et très-bien rendus dans la Carte de M. Andriveau. Des profils curieux, des tableaux d'altitude, des petites cartes d'ensemble, ajoutent à l'instruction que pouvait donner la carte principale. C'est un travail fait avec conscience, avec intelligence, et l'on peut même dire avec goût (*con amore*) par l'auteur.

» Nous proposons à l'Académie d'adresser des remercîments à M. Andriveau pour la communication de son important travail. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *Sur l'action physiologique et thérapeutique du courant galvanique constant sur les nerfs et les muscles de l'homme; par* **M. R. Remak.**

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Velpeau.)

« Au mois de décembre de l'année passée, j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie une Note sur des contractions toniques des muscles produites chez l'homme au moyen des courants galvaniques constants. En poursuivant depuis ce temps ces expériences, je suis arrivé à mettre hors de doute que les contractions toniques ou continues qui surviennent dans un membre pendant le passage d'un courant constant par un tronc nerveux, soit dans les muscles antagonistes, soit dans les muscles animés par ce même nerf, sont de nature réflexe et peuvent par conséquent être produites aussi par l'excitation galvanique de certains nerfs cutanés. Il était donc démontré que l'excitation continue des fibres nerveuses sensibles qui, comme on le sait depuis Volta, se produit par l'action du courant galvanique continu, peut se transmettre chez l'homme jusqu'aux centres nerveux, et causer même des contractions continues des muscles qui sont en rapport avec les parties centrales excitées.

» A la même époque, une autre série de recherches anatomiques et physiologiques m'avait conduit à essayer sur l'homme l'effet des courants électriques pour faire cesser des contractures. M. Édouard Weber avait trouvé dans des expériences sur la grenouille (1845) que les muscles deviennent plus souples

par l'action du courant induit. La première expérience faite par moi (le 13 juin 1856) sur une femme souffrant depuis deux ans d'hémiplégie, avec contractures, confirmait en apparence ce résultat; mais je reconnus bientôt que les muscles délivrés de la contracture par le courant induit ne rentraient pas sous l'empire de la volonté. En conséquence, j'entrepris la même expérience (le 22 juin) en remplaçant le courant induit par le courant constant d'une batterie de vingt éléments de Daniell. Après avoir conduit le courant pendant quelques minutes par les muscles contracturés de l'épaule, j'eus la satisfaction d'observer qu'ils devenaient plus mous et commençaient à obéir à la volonté de la malade. En poursuivant ces expériences, toujours avec un succès croissant, sur la même personne pendant un mois, mon attention fut captivée par des phénomènes qui me forcèrent à supposer que la cessation des contractures n'est pas un fait simplement périphérique, mais qu'elle est causée par une excitation de centres nerveux. Par là mes recherches furent dirigées vers une application thérapeutique des contractions galvanotoniques découvertes par moi sur mon propre corps, et je continuai à essayer les effets du courant constant en guérissant un grand nombre de contractures rhumatiques, arthritiques et paralytiques, c'est-à-dire de celles qui se combinent avec l'hémiplégie cérébrale.

» Dans le cours de ces traitements d'hémiplégies, il m'est arrivé plusieurs fois de voir que la paralysie de la face ou de la langue, ou même la faiblesse intellectuelle, s'était améliorée, quoique les courants galvaniques n'eussent été conduits que par les extrémités. Ainsi, il ne restait plus de doute que l'action du courant se transmettait aux centres nerveux, et je fus conduit à essayer la guérison de la chorée partielle et générale, puis des paraplégies, notamment de cette paralysie de la moelle épinière, qui est connue en Allemagne sous le nom de *tabes dorsalis*, et que l'on suppose ordinairement être causée par atrophie de la moelle épinière.

» Je ne veux pas parler encore des succès étonnants que j'ai obtenus dans le traitement de ces maladies ainsi que de la paralysie de la vessie et du rectum; mais je dois dire, à cette occasion, que tous ces succès élargissant le point de vue où je m'étais placé jusqu'ici dans mes expériences, me portaient à croire que le courant constant est en état, non-seulement d'exciter les centres nerveux, mais de régler et de rétablir les actions des cellules ganglieuses centrales, en leur communiquant l'excitation périphérique des fibres nerveuses. On comprendra aisément comment, en suivant cette hypothèse, j'ai pu guérir même des névralgies des extrémités déjà très-anciennes et apaiser quelquefois des tremblements des membres, qui évidemment avaient une cause centrale.

» Il y a même des faits qui permettent de supposer que les fibres nerveuses, et par conséquent les cellules ganglieuses pourraient, sous l'influence du courant constant, revenir à leur volume normal. Au moins j'ai observé plusieurs fois que les muscles atrophiés d'un membre s'augmentaient subitement de volume pendant que le courant traversait les troncs nerveux, et je ne peux pas croire que cet effet soit purement périphérique, parce que je ne l'ai observé que dans des cas où les muscles étaient sujets, pendant le passage du courant, à des tremblements ou des contractions violentes, qui, selon mes expériences physiologiques, doivent être considérées comme mouvements réflexes. D'autre part, il résulte des recherches microscopiques que j'ai faites pendant les dernières années, que la partie centrale des fibres nerveuses découverte par moi en 1837, et reconnue maintenant sous le nom de *cylindre d'axe de Purkinje,* qui lui a donné ce nom, peut se gonfler quand elle est délivrée de sa gaîne en présence de liquides, et perd cette propriété endosmotique quelque temps après la mort, en subissant un endurcissement analogue à la rigidité cadavérique de la fibre musculaire.

» Comme le nombre des malades qui faisaient l'objet de ces recherches ne dépasse pas encore deux cents, on ne me demandera pas d'entrer déjà dans des détails sur l'application méthodique des courants constants à la guérison de toutes les maladies nommées dans ce travail. Je veux dire seulement que la guérison des contractures rhumatismales, qui existent si souvent dans la classe ouvrière, est devenue un fait certain, qu'on peut quelquefois démontrer en quelques minutes, et que je me suis convaincu que l'on pourrait appliquer le courant galvanique à la guérison ou amélioration des déviations scoliotiques et du rétrécissement de la cavité pectorale, qui surviennent si souvent dans la jeunesse par contracture et par faiblesse des muscles respiratoires. Il s'agit, comme on voit, d'un problème important, c'est-à-dire d'agrandir la surface respiratoire et de prévenir, si c'est possible, les destructions pulmonaires en tant qu'elles sont occasionnées ou facilitées par un rétrécissement de la cavité pectorale. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

« **M. Milne Edwards** dépose sur le bureau de l'Académie une Lettre de M. le D[r] *Knox* au sujet de ses travaux sur l'adaptation focale de l'œil. »

(Renvoyée à la Commission chargée de l'examen des communications de MM. Rouget et Muller sur le même sujet, Commission composée de MM. de Quatrefages et Cl. Bernard.)

GÉOLOGIE. — *Huitième Lettre à* M. Élie de Beaumont *sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale ; par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« A la limite des volcans actifs nous trouvons *Stromboli*. Stromboli n'est autre chose qu'un volcan actif dont les forces éruptives sont perpétuellement concentrées au sommet, ou, si vous voulez, dans lequel l'axe éruptif coïncide constamment avec l'axe du cône lui-même ; qui, en un mot, est normalement dans l'état où se trouve accidentellement le Vésuve aujourd'hui. Cette formule étant acceptée pour un volcan, on déduirait immédiatement de ce j'ai dit dans mes précédentes Lettres que ses éruptions doivent être très-fréquentes ou presque continuelles et, en même temps, à peu près insignifiantes, c'est-à-dire qu'il devra présenter le spectacle qu'offre de temps immémorial Stromboli.

» Il ne faudrait pas croire, néanmoins, qu'il n'y ait aucune oscillation dans l'intensité des phénomènes éruptifs de ce volcan. A la vérité, il n'a jamais donné de lave (1). C'est une limite extrême qu'il ne paraît pas susceptible d'atteindre, au moins sous sa forme actuelle. Mais, outre les petites éruptions qui s'y succèdent moyennement toutes les dix minutes (2), Stromboli a, de temps à autre et à des intervalles qui semblent très-variables, des explosions un peu plus fortes qui ébranlent l'île entière, y répandent quelques cendres et projettent des fragments scoriacés à une assez grande distance

---

(1) On ne doit pas s'en rapporter à l'une des figures (d'ailleurs, en général, exactes) de Fr. Hoffmann. Ce géologue, dans ce qu'il appelle une *vue idéale* de Stromboli, indique une très-courte lave sortant du cratère de ce volcan et se dirigeant sur la pente nord qui regarde la mer. Je me suis assuré qu'il n'existe rien de semblable, et je dirai plus loin à quoi j'attribue l'erreur commise par Hoffmann après Hamilton et plusieurs autres observateurs.

(2) J'ai, en plusieurs circonstances, noté avec soin le moment précis où commençait chacune de ces petites éruptions. Voici, en minutes, les intervalles consécutifs que j'ai ainsi observés. Nuit du 31 mai au 1er juin, en mer : 15, 3, 15, 17, 11, 15, 16, 3, 4, 8, 16, 4, 5, 3. Nuit du 14 au 15 octobre, sur le bord du cratère : 15, 4, 3, 12, 11, 14, 13, 23, 6, 6, 3. Dans les deux cas, l'intervalle moyen est sensiblement de 10 minutes, et, en outre, on voit très-nettement qu'il y a deux ordres d'intervalles, l'un qui oscille autour de 15 minutes et l'autre autour de 4 minutes. Je dirai plus loin qu'il y a aussi deux bouches qui les fournissent. De cinq intervalles consécutifs observés, le 13 juin 1855, en plein jour, le plus long a été de 21 minutes, le plus court de 4 minutes, la moyenne de $10^m,2$.

du cratère En octobre 1855, dix jours seulement après une de ces crises, j'ai pu recueillir de ces fragments sur le sommet et sur le revers de la montagne opposé à la bouche. Jusqu'à présent, aucun géologue n'a eu la bonne fortune d'assister à une de ces éruptions, qui ne sont, d'ailleurs, qu'un développement plus considérable des éruptions ordinaires.

» Ces dernières, elles-mêmes, sont loin de présenter une aussi grande uniformité qu'on le suppose généralement. Voici, d'après ma propre expérience, quelques preuves de leurs variations.

» Le 13 juin 1855, dans le milieu du jour, les éruptions ont été tellement fortes, que leurs projections se distinguaient très-bien, par un nuage noir, du village de San-Vincenzo : ce que je n'ai vu aucune autre fois.

» Le 14 octobre, étant, de nuit, au sommet de la montagne et ayant profité d'un vent de nord-ouest, qui mettait à l'abri des vapeurs une portion de la crête du cratère intérieur, je m'y aventurai sans mes guides, qui refusèrent obstinément de m'y suivre. Voici ce que j'y observai, lorsque j'eus surmonté l'émotion involontaire que me faisaient d'abord éprouver la forte secousse que chaque éruption imprimait au sol meuble et crevassé et la proximité de la magnifique gerbe de pierres enflammées qui, toutes les dix minutes, s'élançaient, avec un bruit considérable, à 150 ou 200 mètres et semblaient devoir retomber sur ma tête. A la faveur de ces illuminations, qui venaient percer les flots de vapeur blanchâtre qui couvraient le cratère, j'y distinguai trois évents par lesquels se trahissaient, d'une manière inégale, les forces volcaniques. L'un d'eux, le plus proche de moi, m'était caché par le rebord du cratère dont j'occupais un angle un peu excentrique. Il ne projetait absolument rien qu'une lueur continue, mais d'intensité variable, qui colorait les vapeurs au-dessus de lui.

» Les deux autres évents étaient plus actifs. L'un, à l'angle nord-ouest du cratère, est une cavité toujours ouverte, qui se trouve précisément sur le prolongement de la petite crête où j'avais établi mon observatoire. Aussi ressentais-je plus violemment le choc de ses explosions, quoiqu'elles fussent moins fortes que celles du troisième évent. Ces explosions avaient toujours lieu trois ou quatre minutes avant ou après les éruptions de l'évent central, dont je vais parler, et ce sont elles qui, dans la série des observations citées dans la précédente Note, introduisent ces courts intervalles que j'y ai signalés.

» Le dernier évent occupe, vers le centre du cratère, le fond d'un petit cône de scories. Dans ses explosions, que je ne puis mieux comparer qu'à un magnifique bouquet de feu d'artifice, les pierres incandescentes retombent,

en partie sur le talus extérieur qui, vers le nord, touche à la mer, mais surtout sur les flancs de l'entonnoir qui occupe l'intérieur même du cône. On les y voit et on les y entend très-bien rouler les unes sur les autres. Puis, la bouche se referme de nouveau, jusqu'à ce que, environ un quart d'heure après, une nouvelle explosion amène les mêmes phénomènes.

» Dans l'intervalle de ces éruptions, il se produit une foule de bruits particuliers, sans projections apparentes, et dont il est difficile de démêler l'origine. C'est tantôt comme un feu roulant de mousqueterie, terminé par un coup sec; tantôt une succession de petites détonations qui se détachent sur des mugissements sourds et des grondements souterrains; tantôt enfin des décrépitations continues, et rappelant assez bien le bruit de l'air qui sortirait violemment par les interstices d'une porte, ou plutôt celui d'une soufflerie mal réglée.

» Enfin, chaque fois que le rideau de vapeurs m'a permis d'y plonger le regard, j'ai toujours aperçu comme une écharpe de feu qui se dessinait sur le talus extérieur du cône. Était-ce un petit courant de lave, comme l'a pensé Hoffmann, qui a évidemment été témoin du même phénomène? N'était-ce pas plutôt une fissure qui laissait voir l'incandescence au travers des parois du cône lui-même?

» Tel était l'aspect du cratère de Stromboli en octobre 1855. Au mois de juillet dernier, les choses avaient beaucoup changé. Le 2, vers 5 heures du soir, ayant gravi la montagne par le flanc nord-ouest, dans l'espérance de trouver de ce côté un abord plus facile, nous fûmes témoins, M. Bornemann et moi, d'une des plus belles éruptions que j'aie observées. Autant que je pus juger, elle était partie de l'évent placé dans l'angle nord-ouest du cratère.

» Mais, après cette éruption (qui devait être d'une violence peu ordinaire, car elle fut remarquée à San-Vincenzo, où l'on nous en parla à notre retour), et pendant les deux jours que nous passâmes encore sur l'île, nous ne vîmes rien d'analogue, ni même de comparable à ce que j'avais observé l'année précédente. Le lendemain, étant allés de nuit en mer nous mettre dans une barque en observation devant le cratère, nous n'assistâmes pendant une heure et demie qu'à une série presque ininterrompue de petites explosions qui ne jetaient qu'une faible lumière, et dont trois ou quatre se pressaient souvent dans la même minute.

» Le surlendemain, nous allâmes attendre la nuit au même poste du cratère supérieur que j'avais occupé huit mois auparavant, mais nous ne pûmes rien enregistrer de saillant, ou, pour mieux dire, toute l'activité du

volcan se réduisit à ces manifestations secondaires qui, l'année précédente, servaient, pour ainsi dire, d'entr'actes aux grandes éruptions.

» Les conclusions que l'on peut tirer des phénomènes mécaniques sont pleinement confirmées par les phénomènes chimiques. On comprend de reste qu'il est matériellement impossible d'aller recueillir dans le cratère inabordable de Stromboli les émanations qui s'en échappent. Mais les preuves indirectes ne manquent pas. Les gaz qui sont rejetés par la bouche centrale n'ont aucun des caractères des *fumerolles sèches*. On ne voit nulle part d'efflorescences blanches de chlorures alcalins. Lorsqu'on est exposé aux vapeurs, on ressent nettement l'impression des acides chlorhydrique et sulfureux. J'ai recueilli, au pied du cône, des fragments de roches au moment où, après avoir été lancés par un volcan, ils roulaient encore sur le talus qui les conduit à la mer. Les substances salines qui les recouvraient et les pénétraient profondément présentaient une réaction acide et précipitaient abondamment par les nitrates d'argent et de baryte. Enfin, dans ma dernière excursion, profitant de la période de calme dont j'ai parlé et qui avait grandement enhardi les guides, je descendis avec eux jusqu'à une petite bouche qui, à l'ouest du cratère, dégageait des flots de vapeur chlorhydro-sulfureuse, et les sels colorés acides que j'y ai recueillis ont donné les mêmes réactions. Au point culminant de la montagne, les fumerolles que j'avais vues beaucoup plus actives quelques mois auparavant, ne présentaient plus, avec une température de 80 degrés, qu'une faible odeur d'acide sulfureux, et, plus loin, vers le milieu de la pente extérieure, des concrétions gypseuses témoignaient seules de leur ancienne existence et de leur disparition.

» En résumé, à Stromboli, concentration absolue des émanations autour du sommet; ces émanations paraissant, d'ailleurs, ne s'élever jamais au terme extrême des fumerolles sèches, et ne descendre point non plus au-dessous de la phase chlorhydro-sulfureuse, ou peut-être à celle du soufre en vapeur : d'un autre côté, décroissement momentané d'intensité volcanique indiqué par l'examen des fumerolles, comme il l'avait été par l'observation des phénomènes mécaniques.

» En comparant ce que je viens de dire aux relations des observateurs qui m'y ont précédé, tout semble indiquer que, lorsque je l'ai visité en juillet dernier, Stromboli devait se trouver, à peu de chose près, au plus bas degré d'intensité volcanique qu'il puisse atteindre. D'après les documents historiques comme d'après le témoignage des habitants, ce volcan ne paraît jamais avoir été réduit à ne laisser échapper de son cratère, sans excès con-

sidérable de pression, comme l'Etna et le Vésuve entre deux éruptions, que des vapeurs chlorhydro-sulfureuses, ou, comme les volcans de la Nouvelle-Grenade, que des vapeurs sulfocarboniques, ou même, comme l'Hékla et Fogo, que de la vapeur d'eau entraînant peut-être avec elle une faible proportion d'acide carbonique. Et, comme il ne s'est jamais élevé jusqu'à l'émission d'une lave proprement dite, Stromboli, malgré sa turbulence, n'est, après tout, qu'une bouche volcanique qui, se gardant, pour ainsi dire, des extrêmes, ne s'éloigne jamais beaucoup de l'intensité maxima qu'elle n'atteint cependant jamais.

» Par ses caractères, Stromboli sert naturellement de passage aux *solfatares*, et c'est à ces évents volcaniques d'un ordre inférieur que je consacrerai mes dernières Lettres. »

« A la suite de cette Lettre, **M. Biot** rappelle que se trouvant à Lipari, en 1825, pour y mesurer la longueur du pendule, il est allé visiter le volcan de Stromboli, et qu'il a eu ainsi l'occasion de reconnaître le caractère intermittent de ses éruptions qui se succédaient à quelques minutes d'intervalle. »

GÉOLOGIE. — *Note sur l'état du cratère du Stromboli en juin 1844; par* **M. de Quatrefages.**

« MM. Edwards, Blanchard et moi, avons visité le Stromboli en juin 1844. Voici quel était alors l'état du cratère que je pus observer de jour et de nuit, de manière à en faire un croquis, en me plaçant sur le talus d'une des crêtes situées à gauche.

» L'ensemble du cratère était assez bien marqué; il présentait plusieurs dépressions. On y reconnaissait *six* bouches bien distinctes. Deux d'entre elles laissaient échapper exclusivement de la fumée. De la troisième, placée à droite, sortait une vapeur épaisse et blanche, au milieu de laquelle brillaient comme autant d'étincelles des pierres rouges de feu. Ces pierres s'élevaient et retombaient sans cesse dans la même bouche en produisant un bruit assez étrange et presque régulier. A gauche étaient placées trois bouches à éruptions intermittentes. Deux d'entre elles, que j'appellerai la quatrième et la cinquième, faisaient toujours éruption en même temps, toutes les cinq ou six minutes. Les explosions de la sixième n'avaient lieu que toutes les dix à douze minutes et étaient complétement indépendantes de celles des deux précédentes; mais elles étaient beaucoup plus fortes. Les pierres lancées par la quatrième et la cinquième bouche atteignaient à peine

au milieu de l'espace qui sépare le cratère du sommet de la montagne placé immédiatement au-dessus : la gerbe projetée par la sixième s'élevait jusqu'au niveau de ce sommet et parfois le dépassait.

» Les éruptions avaient lieu toujours de la même manière. Quand le volcan allait entrer en action, la fumée sortant par les soupiraux de droite passait rapidement au rouge vif. Des détonations de plus en plus pressées se faisaient entendre et précédaient l'éruption des matières incandescentes. Les étincelles devenaient plus nombreuses et s'élevaient plus haut dans la troisième bouche; plusieurs tombaient même en dehors. De la quatrième bouche sortait une gerbe étalée, composée principalement de pierres sans presque aucun mélange de fumée. De la cinquième, les pierres sortaient comme entraînées par un courant de vapeurs violacées qui s'échappait avec un bruit de sifflet mêlé de bruissement. La sixième bouche lançait une magnifique gerbe de pierres et de sable dont une partie retombait dans le cratère, tandis que le reste était projeté au dehors dans les précipices qui s'étendent du cratère à la mer.

» Ainsi, sur les six bouches, trois étaient constamment en action, mais manifestaient une suractivité évidente lorsque la quatrième et la cinquième venaient à jouer. La sixième paraissait être entièrement indépendante. Pendant les deux heures environ que nous avons passées sur la montagne, nous l'avons vue le plus souvent agir entièrement seule, et une ou deux fois seulement ses éruptions ont coïncidé avec celles des autres bouches. »

« **M. le Secrétaire perpétuel** rappelle que Dolomieu en 1781 (1), Spallanzani en 1788 (2), et M. Poulett-Scrope en 1819 (3), ont vu Stromboli dans des états qui, d'après les termes de leurs descriptions, paraissent avoir différé les uns des autres par certaines circonstances de détail, et qui, dans les détails aussi, différaient plus ou moins des états successifs dans lesquels ce même volcan a été observé en 1825 par M. Biot, en 1844 par M. de Quatrefages, et dans les années 1855 et 1856 par M. Charles Deville. »

---

(1) Dolomieu, *Voyage aux îles de Lipari*, page 113.

(2) Spallanzani, *Voyage dans les Deux-Siciles*, tome II, page 23. (Traduction de Toscan.)

(3) Poulett-Scrope, *Considerations on Volcanos*, pages 7 et 52.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Quel est le rôle des nitrates dans l'économie des plantes* (troisième Mémoire)? *par* **M. Georges Ville.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen, Decaisne.)

« I. En 1852, 30 grains de blé de mars, cultivés dans un sol privé de de matières azotées, et dans l'intérieur d'une cage vitrée dont on renouvelait l'air chaque jour au moyen d'un aspirateur, ont produit (1) :

		Azote.
	gr	gr
Paille et racines	12,92	0,043
47 grains	1,15	0,022
	14,07	0,065

» Azote de la semence, $0^{gr},029$. Azote tiré de l'air, $0^{gr},036$.

» II. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés à l'air libre dans un sol privé de matières azotées, mais à l'abri de la pluie, ont produit :

I.

			Azote.
	gr	gr	gr
Paille	4,18	6,25	0,036
Racines	2,08		
37 grains	1,38		0,021
	7,64		0,057

Azote de la semence = $0^{gr},029$.
Azote tiré de l'air = $0^{gr},036$.

II.

			Azote.
	gr	gr	gr
Paille	4,69	6,75	0,032
Racines	2,06		
49 grains	1,88		0,027
	8,63		0,059

Azote tiré de l'air = $0^{gr},038$.

» III. En 1856, 30 grains du même blé, cultivés dans les mêmes conditions, le sol ayant reçu $0^{gr},792$ de *nitrate de potasse*, $0^{gr},110$ d'azote, ont produit :

I.

			Azote.
	gr	gr	gr
Paille	13,70	20,70	0,122
Racines	7,00		
144 grains	6,20		0,096
	26,90		0,218

Azote tiré de l'air = $0^{gr},087$.

II.

			Azote.
	gr	gr	gr
Paille	12,72	19,22	0,110
Racines	6,50		
154 grains	7,30		0,014
	26,52		0,224

Azote tiré de l'air = $0^{gr},093$.

» IV. En 1856, 20 grains de blé poulard, cultivés dans les mêmes conditions, le sol ayant reçu $1^{gr},765$ de nitre, soit $0^{gr},244$ d'azote, la récolte

(1) G. Ville, *Recherches expérimentales sur la végétation,* tome I, pages 33, 36, 83.

étant faite le 25 juin au moment de la floraison, ont produit :

		Azote.
	gr	gr
Paille et racines...............	26,87	0,217
Sable employé comme sol......	1005,00	0,044
		0,261

» Azote de la semence et du nitre, 0gr,260. — Azote de la récolte et du sol, 0gr,261. Azote tiré de l'air, 0gr,00.

» V. En 1856, 20 grains du même blé poulard, cultivés dans les mêmes conditions, avec la même quantité de nitre, la récolte étant faite le 13 août, après la formation du grain, ont produit :

			Azote.
	gr	gr	gr
Paille.............	23,735	38,115	0,285
Racines...........	14,380		
119 grains.........	3,450		0,065
	41,565		0,350

Azote tiré de l'air = 0gr,090.

» VI. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés à l'air libre, dans les mêmes conditions que les expériences II et III, le sol étant un bon terreau, ont produit :

			Azote.
	gr	gr	gr
Paille.............	21,660	27,920	0,167
Racines...........	6,260		
233 grains.........	10,402		0,162
	38,322		0,329

Azote excédant de la récolte sur la semence = 0gr,328.

» VII. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés comme dans les expériences I et II, le sol ayant reçu 0gr,419 de sel ammoniac, soit azote, 0gr,110, ont produit :

I.			Azote.	II.			Azote.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr
Paille.....	11,432	15,09	0,083	Paille.....	9,425	13,795	0,070
Racines...	3,967			Racines...	4,370		
111 grains.	4,935		0,078	80 grains..	3,542		0,054
	20,330		0,161		17,337		0,124

» VIII. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés dans les mêmes conditions, le sol ayant reçu 0gr,314 de nitrate d'ammoniaque, soit azote, 0gr,110, ont produit :

I.			Azote.	II.			Azote.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr
Paille.....	8,86	12,20	0,057	Paille.....	10,625	13,870	0,061
Racines...	3,34			Racines...	3,945		
85 grains..	3,72		0,061	126 grains.	5,862		0,088
	15,92		0,118		20,732		0,149

» IX. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés dans les mêmes conditions, le sol ayant reçu 0gr,850 de phosphate d'ammoniaque, soit azote, 0gr,110, ont produit :

I.			Azote.	II.			Azote.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr
Paille....	9,180	12,965	0,0648	Paille.....	10,785	15,825	0,082
Racines..	3,785			Racines...	5,040		
85 grains.	3,775		0,0513	100 grains.	4,340		0,068
	16,740		0,1161				0,150

» X. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés dans les mêmes conditions, le sol ayant reçu 13gr,55 de sable gélatiné, soit azote, 0gr,110, ont produit (1) :

I.			Azote.	II.			Azote.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr
Paille.....	12,275	16,225	0,075	Paille.....	12,310	17,245	0,072
Racines...	3,950			Racines...	4,935		
138 grains.	6,175		0,097	123 grains.	5,420		0,077
	22,400		0,172		22,665		0,149

» XI. En 1856, 20 grains de blé de mars, cultivés dans les mêmes conditions, le sol ayant reçu 1gr,885 de graine de lupin en poudre (2), soit azote, 0gr,110, ont produit :

I.			Azote	II.			Azote.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr
Paille.....	11,740	17,440	0,078	Paille.....	11,680	15,940	0,073
Racines...	5,700			Racines...	4,260		
98 grains..	4,320		0,061	109 grains.	4,665		0,065
	21,760		0,139		20,605		0,138

» La même expérience répétée a produit :

I.			Azote.	II.			Azote.
	gr	gr	gr		gr	gr	gr
Paille.....	9,175	14,685	0,070	Paille.....	9,56	14,49	0,063
Racines...	5,510			Racines...	4,93		
98 grains..	3,410		0,042	93 grains..	3,34		0,055
	18,095		0,112		17,83		0,118

(1) On obtient le sable gélatiné en mêlant un excès de sable avec une dissolution de gélatine, on dessèche à l'étuve, on pulvérise, et on passe à travers un tamis fin.

(2) La graine de lupin employée dans ces expériences avait macéré pendant six mois dans de l'eau chargée de cinq à six fois son volume d'acide carbonique. La graine qui a subi ce traitement se décompose plus vite que la graine naturelle. Ce traitement a pour objet de dissoudre les phosphates terreux.

Résumé des résultats obtenus sur le blé de mars en 1856.

MATIÈRES EMPLOYÉES COMME ENGRAIS.		PAILLE et racines.	GRAINS.	POIDS moyen des récoltes.	AZOTE de chaque récolte.	AZOTE moyen des récoltes.
Sans engrais.....................	I.	gr 6,25	gr 1,38	gr 8,13	gr 0,057	gr 0,058
	II.	6,75	1,88		0,059	
0^{gr},792 de nitrate de potasse........ Azote, 0 gr. 110.	I.	20,70	6,20	26,71	0,218	0,221
	II.	19,22	7,30		0,224	
0^{gr},419 de sel ammoniac.......... Azote, 0 gr. 110.	I.	15,10	4,93	18,83	0,161	0,142
	II.	17,34	3,54		0,124	
0^{gr},314 de nitrate d'ammoniaque.. Azote, 0 gr. 110.	I.	12,20	3,72	18,32	0,118	0,133
	II.	14,87	5,86		0,149	
0^{gr},850 de phosphate d'ammoniaq.. Azote, 0 gr. 110.	I.	12,96	3,77	18,40	0,116	0,133
	II.	15,82	4,34		0,150	
13^{gr},55 de sable gélatiné........... Azote, 0 gr. 110	I.	16,22	6,17	22,56	0,172	0,160
	II.	16,24	5,42		0,149	
1^{gr},885 de graines de lupin........ Azote, 0 gr. 110.	I.	17,44	4,32	21,18	0,139	0,138
	II.	15,94	4,66		0,138	
1^{gr},885 de graines de lupin........ Azote, 0 gr. 110.	I.	14,68	3,72	18,12	0,112	0,115
	II.	14,49	3,32		0,118	

» Quelle est la signification des résultats qui précèdent? Pour aujourd'hui je me borne aux conclusions motivées suivantes :

» 1°. Dans un sol absolument privé d'azote, le blé croît, prospère et s'assimile l'azote de l'air, parce que la substance de la graine suffit à sa première végétation, et que, lorsque la graine est épuisée, l'absorption foliacée pourvoit au développement ultérieur de la plante (expériences I et II).

» 2°. Cultivé dans le sable avec le secours du nitre (0^{gr},792), le blé tire plus d'azote de l'air que lorsqu'on le cultive dans le sable pur, parce que, dans le cas du nitre, la première végétation est plus active, et que, lorsque le nitre est épuisé, les plantes possèdent plus de feuilles dont l'organisation est plus complète et qui fonctionnent avec plus d'efficacité comme appareils d'absorption sur l'air ambiant (expériences II et III).

» 3°. Tant que le sol contient du nitre, le blé, et vraisemblablement toutes les plantes, n'empruntent pas d'azote à l'air, parce que l'azote du nitre est plus assimilable que l'azote gazeux, et qu'un être vivant, animal ou plante, épuise l'aliment le plus assimilable avant de recourir à celui qui l'est moins, lorsqu'il est d'ailleurs pourvu de tous les deux à la fois (expériences IV et V).

» 4°. Veut-on que le blé cultivé au nitre assimile l'azote de l'air? il faut ajouter au sable moins de nitre que le blé n'en pourrait absorber s'il tirait tout son azote du sol. Je m'explique. 20 grains de blé, semés dans un bon terreau, produisent $38^{gr},32$ de récolte, dans laquelle il y a $0^{gr},329$ d'azote (expérience VI). Considérons ce rendement comme la limite extrême que le blé puisse atteindre dans les conditions les plus favorables de l'expérience, et nous en déduirons, en nous fondant sur la proposition 3°, qu'il faut ajouter au sable moins de $0^{gr},329$ d'azote à l'état de nitre, si l'on veut que le blé emprunte à l'air une certaine quantité d'azote à l'état gazeux (expériences III et VI).

» 5°. L'absorption du nitre est directe, immédiate; avant de se fixer dans l'organisme végétal, le nitre ne passe pas à l'état d'ammoniaque, parce que, à égalité d'azote, le nitre agit sur les plantes plus que les sels ammoniacaux (expériences III, VII, VIII et IX).

» L'auteur met sous les yeux de l'Académie une collection de photographies qui représentent les cultures mentionnées dans son Mémoire; prises toutes à la même échelle, ces photographies permettent d'embrasser d'un seul coup d'œil l'ensemble des résultats dont elles traduisent les moindres variations.

» Aucune plante n'est plus propre que le blé à mettre l'absorption de l'azote de l'air en évidence, parce qu'aucune n'est moins impressionnable que lui aux variations de température, et que, suivant la nature des plantes, un abaissement de température survenu à un moment donné de l'expérience peut apporter un trouble considérable dans le résultat lorsque la végétation a lieu dans le sable calciné. Mais c'est là une question qui sera traitée en son lieu. »

TÉRATOLOGIE. — *Note sur le développement incomplet de l'une des moitiés de l'utérus et sur la dépendance du développement de la matrice et de l'appareil urinaire chez la femme; par* **M. J.-A. Stoltz.**

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Coste.)

Ce Mémoire, qui est très-étendu et accompagné de plusieurs planches exécutées avec beaucoup de soin, est terminé par le résumé suivant que nous reproduisons textuellement :

« 1°. Il existe un vice de conformation de l'utérus qui consiste dans le développement incomplet d'une des moitiés de son corps, et par suite duquel cette moitié défectueuse ne se trouve plus en rapport de continuité avec la moitié complète que par un cordon charnu, aplati.

» 2°. On reconnaît facilement ce vice de conformation aux caractères suivants : *a*, la moitié ou corne incomplète est plus ou moins éloignée de la moitié complète, et comme isolée dans la duplicature du péritoine appelée ligament large; *b*, elle consiste en un corps ovoïde, charnu, creux; *c*, elle a des annexes, tantôt normalement, tantôt vicieusement conformés ou imparfaitement développés; *d*, elle est en rapport avec la corne complète au moyen d'un cordon fibreux plus ou moins épais et long.

» 3°. La corne complète présente une configuration particulière, dépendante de son isolement; *a*, elle est ordinairement allongée, recourbée vers le côté auquel elle appartient, convexe du côté qui est dirigé vers la moitié incomplète; *b*, son fond, au lieu d'être large, est plus ou moins acuminé; *c*, c'est de cette espèce de sommet représentant l'angle que se détachent la trompe, le ligament de l'ovaire et le ligament rond, dont les insertions sont très-rapprochées.

» 4°. Un col souvent volumineux termine inférieurement la corne complète. Celui de la corne incomplète est représenté par le cordon qui la rattache à la première. La cavité du col n'est en rapport direct qu'avec la corne parfaite; la corne vicieuse s'y ouvre quand son cordon est canaliculé.

» 5°. La conception et la grossesse sont possibles dans la corne incomplétement développée. Cette possibilité est subordonnée à l'existence d'un canal de communication entre la cavité de la corne incomplète et celle du col.

» 6°. L'œuf fécondé ne peut cependant jamais arriver à maturité, parce que la poche dans laquelle il est renfermé n'a pas les éléments d'un accroissement suffisant. Elle se rompt du troisième au cinquième mois; sa rupture est généralement mortelle.

» 7°. Jusqu'à ce jour la grossesse dans la corne utérine incomplète a presque toujours été confondue avec la grossesse extra-utérine tubaire.

» 8°. C'est le plus souvent à gauche qu'existe le vice de conformation organique en question.

» 9°. Le développement incomplet de l'une des cornes utérines est quelquefois le seul vice de conformation qu'on rencontre sur le cadavre; le plus souvent cependant on en découvre d'autres qui indiquent que ces anomalies se sont formées sous l'influence d'une cause commune.

» 10°. Un défaut organique qui semble lié au développement incomplet d'une des cornes utérines, c'est l'absence du rein du même côté. La capsule surrénale existe toujours. L'absence d'un rein implique celle de l'uretère et entraîne un développement unilatéral de la vessie. »

PHYSIQUE. — *Réclamation en faveur de* M. Aubertin *de la priorité d'invention pour un procédé servant à trouver la densité des corps solides ; Lettre de* **M. Ch. Emy.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Raimondi : MM. Pouillet, Babinet.)

« Le tome XLIII des Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences contient, à la page 437, un article intitulé : « Note sur un » nouveau procédé pour obtenir la densité des corps solides, au moyen de la » balance ordinaire, par M. *A. Raimondi* ». Sans vouloir diminuer le mérite de l'invention de M. Raimondi, je dois, dans l'intérêt de la vérité, porter à la connaissance de l'Académie des Sciences qu'il existe divers documents qui constatent que le procédé, dont il est ici question, a été indiqué également, il y a vingt et un ans, par M. le lieutenant-colonel d'artillerie AUBERTIN, quand il était directeur de la Fonderie impériale de Strasbourg.

» Dans une Note, datée du 11 décembre 1835, et déposée dans les archives de cet établissement, M. le colonel Aubertin fait d'abord remarquer qu'il est très-utile de connaître la densité des bouches à feu, et que cette densité peut être obtenue, en divisant le poids des corps par le poids d'un pareil volume d'eau distillée; mais comme le calcul exact du volume d'une bouche à feu offre quelques difficultés, M. Aubertin a employé, dès cette époque, un procédé pratique duquel la méthode de M. Raimondi ne diffère nullement.

» Voici la marche que l'on suit, depuis lors, à la Fonderie de Strasbourg, pour déterminer la densité des bouches à feu, conformément aux instructions écrites laissées par M. le colonel Aubertin : On place sur le plateau d'une balance à bascule, ou de toute autre, une longue auge ou baignoire capable de recevoir la bouche à feu; on remplit d'eau cette baignoire, aux deux tiers environ, ou de manière que l'on puisse plus tard y introduire, en outre, la bouche à feu sans faire déborder l'eau, et l'on établit l'équilibre au moyen de poids. Puis, à l'aide d'un cordage qui est passé sur une poulie de renvoi, fixée elle-même à la charpente, au-dessus de la baignoire, on enlève la bouche à feu de dessus terre, et on la fait descendre dans l'eau jusqu'à ce qu'elle y plonge entièrement, ayant soin qu'elle ne touche nulle part les parois de la baignoire. On prend, d'ailleurs, toutes les dispositions nécessaires pour qu'aucune parcelle d'air ne reste dans l'âme de la pièce ou n'adhère à sa surface.

» La pièce étant soutenue par le cordage, il arrive que son poids n'agit nullement sur la balance; sa présence dans l'eau, où elle est complétement immergée, équivant à l'addition d'un volume d'eau égal au sien.

» Par suite de l'immersion de la pièce, le plateau de la balance de ce côté s'abaisse, et pour rétablir l'équilibre, il faut ajouter du côté opposé un poids qui est évidemment égal à celui d'un volume d'eau égal au volume de la pièce.

» En conséquence, si P est le poids de la pièce pesée dans l'air, P′ le poids du volume d'eau égal au volume de la pièce, Δ la densité cherchée, D celle du liquide, on aura $\frac{\Delta}{D} = \frac{P}{P'}$, d'où $\Delta = \frac{DP}{P'}$; et, comme on prend la densité de l'eau pour unité, on a finalement $\Delta = \frac{P}{P'}$ pour l'expression de la densité de la pièce.

» Dans les fonderies, où il ne s'agit que de comparer entre elles les densités des bouches à feu, on se contente d'opérer sur toutes les pièces, en les plaçant dans les mêmes conditions, et l'on ne tient pas compte du poids du volume d'air déplacé par le corps, c'est-à-dire que l'on n'a pas égard à la densité de l'air, ou à la perte de poids que le corps éprouve quand on le pèse dans l'air.

» Sauf cette particularité, le mode pratique donné par M. Raimondi, en 1856, page 438 du volume cité des Comptes rendus de l'Académie des Sciences, est absolument le même que celui qui a été indiqué et employé par M. Aubertin en 1835.

» M. le colonel Aubertin, après avoir décrit l'opération dont il s'agit, fait connaître les précautions à prendre pour éviter les erreurs qui pourraient provenir de l'adhérence de l'air aux parois de la pièce quand on la plonge dans l'eau; il indique les rectifications à faire pour ramener les résultats obtenus à ceux que l'on obtiendrait si l'on opérait avec de l'eau distillée et à la température de la glace fondante, ainsi que cela devrait être si l'on voulait procéder avec une grande exactitude.

» Il faut remarquer enfin que l'on ne peut suspendre la pièce au moyen d'un fil délié; qu'il faut employer à cet effet un cordage très-fort auquel elle est attachée à l'aide d'un crochet en fer. La tige de ce crochet se termine dans le bas en forme de T renversé dont les branches sont elles-mêmes passées dans les anses de la pièce, en sorte que le bas du crochet plonge en partie dans l'eau, et qu'il y a lieu, pour opérer avec toute l'exactitude désirable, de tenir compte du poids du volume d'eau déplacé par le crochet. Dans ce but, on a soin de marquer par un trait sur la tige du crochet le

point auquel l'eau arrive quand la pièce y est immergée; on procède ensuite, à l'égard du crochet seul, pour trouver par une expérience du même genre le poids du volume d'eau déplacé par la partie immergée du crochet, comme on l'a fait pour la pièce. Ce poids est alors déduit de celui que l'on a trouvé pour le volume d'eau équivalent au volume de la pièce. Mais pour abréger on a tracé sur la tige du crochet une échelle graduée dont chaque nombre exprime en décagrammes le poids du volume de l'eau déplacée par le crochet, quand le liquide affleure la division correspondante. »

Remarques de M. Babinet *à l'occasion de cette communication.*

« A l'occasion de la précédente communication, M. Babinet déclare qu'il tient de M. le général Eblé, commandant l'École Polytechnique, que ce procédé a été mis en usage par les officiers d'artillerie français. Ainsi, une pièce de canon étant descendue dans un baquet ou caisse de forme convenable, rempli d'eau et posé sur une balance de Schwilgué, le baquet gagne en poids ce que perd la pièce, et cette perte de poids est donnée par un nombre huit à neuf fois moindre que quand le canon est suspendu au fléau d'une balance dans un appareil construit exprès. On peut donc avoir la pesanteur spécifique de tous les métaux en grandes masses par la même balance qui sert à les peser dans l'air. »

M. Beron adresse un nouveau Mémoire sur l'électricité; celui-ci a pour titre : « De la nature des courants électriques, de leur polarisation, de leurs effets qui rendent le fer passif, qui changent l'état du verre, qui produisent des combinaisons chimiques, etc. »

(Commissaires, MM. Dumas, Becquerel, Pelouze.)

M. Gossart soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée : « Observations sur quelques lois de l'astronomie ».

(Commissaires, MM. Le Verrier, Delaunay.)

M. Desayvre adresse pour le concours Montyon (Médecine et Chirurgie) des recherches sur les causes et le traitement de la phthisie pulmonaire; il y joint, conformément à l'une des conditions imposées aux concurrents, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet l'extrait d'un décret impérial en date du 8 septembre courant, autorisant l'Académie à accepter le legs d'une somme annuelle de 3,000 francs fait par M. le baron Barbier, pour la fondation d'un prix annuel à décerner à celui qui fera une découverte précieuse pour la science chirurgicale, médicale, pharmaceutique et dans la botanique ayant rapport à l'art de guérir.

Si l'Académie ne pouvait décerner le prix, les sommes restées sans emploi s'ajouteraient à la valeur du prix à décerner l'année suivante.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'Institut impérial géologique de Vienne, un exemplaire de son *Annuaire* pour l'année 1855, et au nom de la Société Royale astronomique, magnétique et météorologique de Londres, le volume des observations faites à l'observatoire de Greenwich dans l'année 1854.

« **M. Milne Edwards** présente un travail de *M. von Sieboldt* sur la parthénogénie, et rend sommairement compte des observations de l'auteur sur la reproduction sans fécondation chez les Psychées, les Abeilles et les Vers à soie. »

ASTRONOMIE. — *Travaux de l'observatoire du Collége Romain.* Lettre du **P. Secchi** à *M. Élie de Beaumont,* en annonçant l'envoi d'un volume récemment publié des Mémoires de cet observatoire.

« ... Ce volume contient la description du nouvel observatoire, et les travaux exécutés dans les seize premiers mois de sa fondation. Relativement au bâtiment, je dirai seulement que je l'ai trouvé très-solide et qu'on a une stabilité aussi complète qu'on peut la désirer dans les opérations les plus délicates de la science. L'équatorial lui-même, dans le cours d'une année, n'a changé que de quelques secondes, quoique le pilier en maçonnerie fût de construction récente. Je me suis occupé surtout d'astronomie physique, c'est-à-dire des étoiles doubles, des amas doubles, des nébuleuses et des planètes. Outre environ mille mesures complètes d'étoiles doubles, le volume renferme un catalogue de soixante-dix-huit étoiles doubles avec la comparaison entre les résultats de mes propres mesures et celles des autres astronomes, et surtout de M. Struve, d'où on

voit la confirmation d'un grand nombre de mouvements orbitaires devenus sensibles après un laps de temps qui est environ 30 ans. Ces observations sont poursuivies avec activité, et les étoiles des trois premiers ordres des *Mensuræ micrometricæ* ont été presque toutes mesurées de nouveau. Je citerai entre les étoiles difficiles mesurées, η Couronne, ζ Cancer, ζ Couronne, ζ Hercule, γ Andromède, ξ Balance. Cette dernière étoile triple est assez remarquable, car l'année dernière les deux composantes A, B étaient assez bien séparées et sous un angle de position de 53° 13. Au mois de mai passé, ayant recommencé les mesures, elle parut seulement cunéiforme en direction 258° 4; la dernière mesure prise le 9 août les montrait déjà assez séparées. Il résulte que la petite serait passée de l'autre côté; c'est un mouvement énorme achevé en peu de mois. Dans les observations de l'année dernière, je n'ai jamais pu voir la compagne de δ Cygne; mais cette année-ci, je l'ai mesurée trois fois et je l'ai trouvée même assez distante, quoique un peu difficile à cause de la grande lumière de la principale. Si cela ne tient à la plus grande pratique acquise de l'instrument, on pourrait supposer une variabilité.

» La description des amas d'étoiles a été commencée plutôt en voie d'essai que pour donner des résultats définitifs. J'ai donné cependant la figure et la mesure de quelques groupes, car cette étude, quoique très-intéressante dans l'astronomie, est très-difficile.

» Une attention plus particulière a été donnée aux nébuleuses, et surtout aux planétaires. La lumière et la constitution de ces corps est telle, qu'elle demande plutôt la précision des instruments que leur puissance. La haute perfection optique de la lunette et la clarté du ciel romain ont fait qu'en cette classe d'objets la moisson a été assez heureuse : j'ai pu décomposer presque toutes les planétaires les plus célèbres en véritables amas d'étoiles avec des grossissements variables de 760 jusqu'à 1500 fois, supportés admirablement par l'objectif dans les belles soirées. Entre les astres ainsi décomposés, je citerai les suivants qui sont figurés dans l'ouvrage : Æ = $19^h\,34^m$, déclin. $= -14° 32'$ (*fig.* 1), ronde avec quatre amas d'étoiles; Æ $= 23^h\,18^m$, déclin. $= +41° 36'$ (*fig.* 4), presque ronde, amas d'étoiles annulaire; Æ $= 18^h\,4^m$, déclin. $= +6° 50'$ (*fig.* 3), ovale, amas d'étoiles; Æ $= 19^h\,40^m$, déclin. $= +50° 6'$ (*fig.* 7), ronde, amas d'étoiles nébuleux. Une des choses les plus singulières, c'est la structure annulaire de ces objets, et entre eux mérite une considération particulière, celle de la *fig.* 5 : Æ $= 10^h\,17^m$, déclin. $= -17° 47'$, qui consiste dans un anneau d'étoiles très-bien décidées avec une étoile dans le centre. Avec celles-ci, le nombre des nébuleuses annulaires

monte à six, outre celle bien connue de la Lyre; de sorte qu'il paraît bien démontré que toutes les planétaires sont des véritables amas d'étoiles.

» J'ai étudié encore les nébuleuses irrégulières, mais avec moins de soin; cependant j'ai vérifié la structure spirale de celle des Chiens de chasse, et j'ai vérifié la figure de celle d'Andromède donnée par M. Bond. La nébuleuse d'Orion a montré une résolubilité certaine en plusieurs de ses amas luisants, et j'ai découvert un large espace nébuleux dans la constellation d'Orion, dont je donne la figure. Ceci se propage par plusieurs degrés en connexion avec la fameuse nébuleuse de θ' jusqu'à ζ Orion d'un côté et les étoiles 49 *e v* Orion de l'autre.

» Pour les planètes, il y a un grand nombre d'observations originales sur la mesure des anneaux de Saturne et la recherche de leur ellipticité; les résultats en sont déjà connus de l'Académie. La figure de Saturne représente fidèlement l'apparence de l'anneau à échelons, et la double division ou raie de l'anneau extérieur, et la séparation de l'anneau nébuleux des deux autres luisants. De même les mesures du diamètre de Jupiter et de ses satellites avec la figure de la planète elle-même avec une disposition des bandes assez singulière, et celle de taches du troisième satellite, qui montrent une rotation assez rapide de ce corps. Lorsque l'air était le plus favorable et que je voyais très-nettement le disque des satellites de Jupiter, en tournant la lunette vers la planète Neptune, j'ai pu découvrir qu'il est nébuleux, et je suis sûr que cela n'est pas la faute de l'instrument; sa couleur est parfaitement couleur de mer bleuâtre.

» Sur Mars j'ai fait seulement peu d'observations, mais j'ai constaté quelques points intéressants : 1° l'excentricité des taches polaires à l'axe de rotation; 2° l'existence d'un canal de teinte bleue très-remarquable entre deux masses rouges qu'on peut comparer à notre océan Atlantique entre les deux continents. J'en donne la figure et une suite de mesures.

» Les travaux sélénographiques ont avancé notablement, et une grande partie des environs de la tache *copernicus* ont été introduits dans le dessin dont une photographie plus perfectionnée a été envoyée à l'Observatoire de Paris. Je renferme ici un échantillon de quelques phases lunaires produites en photographie directement au moyen du grand équatorial, sur lesquelles on peut étudier, non-seulement la position des taches, mais aussi la distribution de la lumière à la surface de notre satellite.

» Je regrette de n'avoir pas, pour le moment, de meilleures épreuves positives de la lune, celle du 9 septembre est parfaitement précise, et l'image sur collodion supporte un grossissement considérable, de sorte

qu'en la projetant avec une lentille, on peut obtenir une lune assez précise de 20 centimètres à peu près : mais les préparatifs photographiques pour cela ne sont pas encore à l'ordre. Celle du 16 août est un peu moins précise faute du foyer. On a trouvé le foyer des rayons chimiques plus long de 7 lignes que le foyer des rayons lumineux, et il paraît que l'aberration pour ces rayons est considérable, ce qui doit un peu nuire à la précision. Cependant dans celle du 9 septembre on voit les cavités des cratères assez nettes; mais les aspérités du papier ne permettent pas de grossir beaucoup les images. Si le système de projection réussit assez bien, on aura une sélénographie parfaite en peu de mois. Il y a cependant plusieurs difficultés, car, même avec l'excellent mouvement parallatique de notre lunette, on ne peut pas laisser l'instrument à lui-même, car le mouvement en déclinaison de la lune produirait une extrême confusion. On est donc obligé de munir le chercheur de l'équatorial d'un bon réticule et de fort grossissement, et aussi de conserver toujours le même point de la lune sous la croix des fils avec des mouvements des vis de rappel en déclinaison. On peut de ces expériences déduire l'intensité de la lumière lunaire par rapport à celle des objets terrestres. Une tour bâtie en pierre de travertin blanche (car elle est de construction récente), le 29 août, par un ciel assez clair, donna une impression suffisante en six secondes à $4^h\ 27^m$ après midi; à $5^h\ 10^m$ en vingt secondes; à $5^h\ 45^m$ en 90 secondes. La tour est éloignée de l'observatoire de 2, 100 mètres et elle était toujours éclairée par le soleil. La lune avec la même préparation demande huit minutes de temps, et même la partie éclairée perpendiculairement par le soleil en demande six pour donner une impression passable. Ces données quoique imparfaites pourront servir pour calculer la force relative de ces deux lumières et la force réfléchissante de la surface lunaire pour les rayons chimiques. Je n'ai pas encore fait cette comparaison, mais il paraît qu'elle doit être bien plus faible que celle de nos pierres blanches. Ces phases représentent la lune comme on la verrait dans une petite lunette grossissant vingt fois, tel étant le grossissement de la lunette de Merz lorsqu'on regarde l'image focale sans oculaire et seulement à l'œil nu.

» Le volume dont j'ai l'honneur d'annoncer l'envoi à l'Académie renferme encore des séries nouvelles d'observations sur la température solaire faites avec le grand équatorial et la description détaillée d'une tache du soleil assez intéressante pour la théorie; les résultats des observations magnétiques et de la lumière zodiacale, enfin une réduction des observations météorologiques faites au Collége Romain pendant vingt-cinq ans, de 1828 à 1853.

» Ces travaux, à cause du manque de personnel à l'observatoire, ont retardé la réduction de la mesure de la *via Appia,* qui a été effectuée dans le courant même de l'époque embrassée par la période d'observations renfermée dans le Mémoire : mais j'ai actuellement repris la réduction avec activité, et j'espère pouvoir l'achever bientôt. L'ouvrage est dédié au Souverain Pontife Pie IX, qui a libéralement encouragé l'érection de l'observatoire, et est précédé d'un aperçu historique relatif à l'érection de l'établissement. »

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Exploration de l'Asie Mineure; Lettre de* **M. DE TCHIHATCHEF** *à* M. Élie de Beaumont.

« J'ai l'honneur de recourir à votre bienveillance pour faire agréer à l'Académie l'hommage du livre que je viens de publier sous le titre : « Études sur le climat et sur quelques espèces animales de l'Asie Mineure ». Comme tout ce qui y est relatif à la climatologie a été l'objet de l'examen d'une Commission dont vous avez bien voulu faire partie, personne mieux que vous, Monsieur, ne peut apprécier les imperfections de mon travail, que probablement je n'aurais pas osé publier sans les encouragements dont la Commission a daigné l'honorer par l'organe de M. Becquerel. J'éprouve le besoin de saisir cette occasion pour exprimer toute ma gratitude à cet illustre savant, et même d'ajouter que dans sa bienveillance il m'a peut-être accordé plus que ce que je crois mériter, lorsqu'il me considère comme promoteur ou l'âme des expéditions scientifiques entreprises par moi en Asie Mineure. Malheureusement ce rôle ne m'appartient nullement, parce que sur le vaste théâtre de mes pénibles explorations je n'ai jamais eu l'avantage de jouir d'une collaboration quelconque, pas même de celle d'un collecteur d'objets d'histoire naturelle, en sorte que toutes les observations (géologiques, géographiques, botaniques, hypsométriques, etc.) n'ont été effectuées que par moi seul, ce qui sans doute me crée la position la plus défavorable que l'on puisse assigner à un savant qui embrasse plusieurs branches des sciences naturelles et physiques. Pénétré des désavantages de cette position, comme aussi de l'importance des titres qu'elle me donne à l'indulgence, je dois nécessairement en assumer toute la responsabilité et en réclamer exclusivement les bénéfices; il ne me reste qu'à regretter que ma fortune et les circonstances ne me permettent point de m'assurer, dans mes difficiles explorations, l'appui de quelques collaborateurs; ce n'est qu'alors que j'aurais pu ambitionner le droit d'être le promo-

teur et l'âme de mes expéditions; mais, je le répète avec douleur, tant que celles-ci se résument dans ma seule personne, elles ne sauraient donner que la mesure de mes facultés exclusivement personnelles.

» Quant à la partie zoologique de mon ouvrage, elle n'a aucune prétention de fournir une idée quelconque de la faune de cette contrée. Cependant je crois pouvoir observer que, malgré l'impossibilité où je me suis trouvé de faire des collections zoologiques, le peu que je suis parvenu à réunir semble inspirer une opinion favorable de la richesse ou de l'intérêt que doit posséder cette faune. En effet, sur quatre espèces prises au hasard qui composaient toute ma collection zoologique, deux sont nouvelles (*Felis tulliana,* Val., et *Ovis anatolica,* Val.), et parmi les deux autres, l'une (*Capra ægagrus*) était très-imparfaitement connue, et l'autre (*Capra angorensis*) n'avait encore jamais figuré dans aucun établissement scientifique de l'Europe au moment (en 1847) où je déposais dans le Musée Impérial de Saint-Pétersbourg un très-bel exemplaire de ce ruminant. Lorsqu'une aussi minime collection faite sans recherches, a pu offrir autant d'intérêt, de quelle importance ne devront pas être les résultats que fourniraient des explorations systématiques effectuées par des zoologistes de profession, qui consacreraient leurs études exclusivement à la faune de cette contrée, qu'entre tous les pays du monde la Providence semble avoir choisie pour y concentrer les trésors de son inépuisable libéralité?

» Sans oser beaucoup espérer pour la zoologie de l'Asie Mineure des nouvelles explorations que je me propose d'entreprendre très-prochainement dans cette péninsule, en les étendant jusqu'aux frontières de la Perse et de l'Arabie, j'ai tout lieu de croire qu'elles ne seront pas complétement perdues pour cette science, bien que, comme par le passé, je ne puisse pas la comprendre dans le cercle déjà beaucoup trop étendu de mes études qui seront particulièrement consacrées à la géologie, à la botanique et à quelques branches de la physique. Dans tous les cas, les encouragements bienveillants de l'Académie seront toujours pour moi la récompense la plus flatteuse et le dédommagement le plus généreux de tous les sacrifices que m'impose la pénible carrière à laquelle je me suis voué, et que la mort seule pourra me faire abandonner. »

MATHÉMATIQUES. — *Note sur quelques points de la théorie des séries;* *par* **M. E. Catalan.**

« I. *Nouvelles règles de convergence.* — On peut démontrer, de plusieurs

manières, que les séries

$$1 + \frac{1}{2^{1+k}} + \frac{1}{3^{1+k}} + \ldots + \frac{1}{n^{1+k}} + \ldots,$$

$$\frac{1}{2(l2)^{1+k}} + \frac{1}{3(l3)^{1+k}} + \ldots + \frac{1}{n(ln)^{1+k}} + \ldots,$$

$$\frac{1}{2l2(ll2)^{1+k}} + \frac{1}{3l3(ll3)^{1+k}} + \ldots + \frac{1}{nln(lln)^{1+k}} + \ldots$$

. . . .

sont convergentes lorsque k est positif, divergentes si k est nul ou négatif.

» De ce théorème, dû à M. Bertrand, on conclut immédiatement les règles, ou plutôt les conditions de convergence suivantes, applicables à toute série :

$$u_1 + u_2 + \ldots + u_n + \ldots,$$

dont les termes sont positifs, du moins à partir d'une certaine valeur de n. Ces conditions, qui probablement ne diffèrent pas, au fond, des règles données par M. Bertrand, ont, sur celles-ci, l'avantage d'une forme plus mnémotechnique. Peut-être aussi sont-elles plus facilement applicables.

CONDITIONS	
nécessaires.	suffisantes.
$\lim nu_n = 0$	$\lim [nu_n . n^k] = A$
$\lim nln . u_n = 0$	$\lim [nln . u_n (ln)^k] = B$
$\lim nln(lln) = 0$	$\lim [nln(lln) u_n (lln)^k] = C$
. . . .	. . . .

» Les conditions nécessaires n'exigent aucune explication (*). La première des conditions suffisantes peut être énoncée ainsi :

» Le produit nu_n ayant pour limite zéro, on le multipliera par n^k. Si, pour une valeur suffisamment petite, mais positive, de l'exposant k, le nouveau produit tend vers une limite finie A, la série proposée sera convergente.

(*) Il est sous-entendu que $\lim u_n = 0$.

» Si le produit $nu_n . n^k$ devient infini avec n, quelque petit que soit k, on ne pourra décider encore si la série est convergente ou divergente. On passera donc à la deuxième condition nécessaire; et ainsi de suite.

» II. *Sur la série harmonique.* — On sait que

$$(1) \qquad \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} = ln - \varphi(n) = C,$$

$\varphi(n)$ s'annulant quand n devient infini, et C représentant une constante dont la valeur, calculée par Euler et Mascheroni, est

$$C = 0{,}577\,215\,664\,901\,532\,860\ldots.$$

En remplaçant ln par

$$l\frac{n}{n-1} + l\frac{n-1}{n-2} + \ldots + l\frac{2}{1} + l_1,$$

on a

$$(2) \quad \varphi(n) = C - 1 + \left(l\frac{2}{1} - \frac{1}{2}\right) + \left(l\frac{3}{2} - \frac{1}{3}\right) + \ldots + \left(l\frac{n}{n-1} - \frac{1}{n}\right).$$

Soit

$$u_n = l\frac{n}{n-1} - \frac{1}{n};$$

il en résulte

$$u_n = \int_0^\infty \frac{d\alpha}{\alpha} e^{-n\alpha}(e^\alpha - 1 - \alpha),$$

puis

$$(3) \qquad \varphi(n) = C - 1 + \int_0^\infty \frac{d\alpha}{\alpha}\left(1 - \frac{\alpha}{e^\alpha - 1}\right)(e^{-\alpha} - e^{-n\alpha}).$$

» Cela posé, en appliquant mot à mot la méthode employée par M. Liouville dans sa *Note sur l'évaluation du produit* $1.2.3\ldots x$, on trouve

$$(4) \qquad \varphi(n) > -\frac{1}{2n}, \quad \varphi(n) < -\frac{1}{2n} + \frac{1}{12n^2};$$

et, par conséquent,

$$(A) \qquad \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} < ln + \frac{1}{2n} + C,$$

$$(B) \qquad \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{n} > + ln\frac{1}{2n} - \frac{1}{2n^2} + C.$$

Les formules (A) et (B) donnent ainsi deux limites entre lesquelles est comprise la somme S_n des n premiers termes de la série harmonique. Si

l'on fait

$$n = 1000,$$

on trouve

$$S_{1000} < 7{,}48547095, \quad S_{1000} > 7{,}48547086.$$

Ce résultat est conforme à celui que donne Lacroix.

» III. — D'après le § I, la série convergente

$$\left(l\frac{2}{1} - \frac{1}{2}\right) + \left(l\frac{3}{2} - \frac{1}{3}\right) + \ldots + \left(l\frac{n}{n-1} - \frac{1}{n}\right) + \ldots$$

a pour *somme*

$$1 - C = 0{,}422\,784\,335\,098\,476\,139\ldots.$$

» IV. — La série harmonique est très-peu divergente, puisque la somme de ses 1000 premiers termes est à peu près 7,5; mais la série dont le terme général est $\frac{1}{nln}$ diverge encore bien plus lentement. En effet, soient

$$(5) \qquad S_n = \frac{1}{2l2} + \frac{1}{3l3} + \ldots + \frac{1}{nln},$$

et

$$n = 2^p;$$

on trouve, très-aisément,

$$(6) \qquad S_n < \frac{1}{l2}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{p-1}\right),$$

$$(7) \qquad S_n > \frac{1}{2l2}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots + \frac{1}{p}\right);$$

ou, par ce qui précède,

$$(C) \qquad S_n < \frac{1}{l2}\left[l(p-1) + \frac{1}{2(p-1)} + C\right],$$

$$(D) \qquad S_n > \frac{1}{2l2}\left[lp + \frac{1}{2p} - \frac{1}{12p^2} + C\right].$$

Soit

$$p = 1000,$$

auquel cas

$$n = 2^{1000},$$

nombre de 302 chiffres. On trouve

$$S_n < 11.$$

Ainsi, bien que la série considérée soit divergente, la somme de ses premiers termes, jusqu'à un rang marqué par un nombre de 302 chiffres, est inférieure à 11. On arriverait à des résultats encore plus curieux si l'on considérait la série divergente

$$\frac{1}{2\,l2\,(ll2)} + \frac{1}{3\,l3\,(ll3)} + \ldots + \frac{1}{n\,ln\,(lln)} + \ldots \text{»}$$

MÉTÉOROLOGIE. — *Observations faites à Chios du 1er septembre 1855 au 31 août 1856; par* M. CONDOGOURIS.

TEMPÉRATURE MOYENNE de chaque mois.		TEMPÉRATURE MOYENNE de l'année dernière.	JOURS PLUVIEUX de chaque mois.
En Septembre..	23,1	20,9	Deux jours de pluie : les 17 et 28.
Octobre....	21,6	17,4	»
Novembre..	17,9	14,4	Cinq : les 8, 9, 21, 27 et 30.
Décembre..	13,7	10,0	Dix : les 2, 3, 5, 9, 12, 14, 16, 19, 20 et 22.
Janvier.....	11,6	6,1	Sept : les 4, 14, 21, 23, 24, 27 et 28.
Février.....	11,9	11,2	Cinq : les 1, 4, 18, 22 et 25.
Mars......	9,2	12,3	Sept : les 7, 8, 23, 25, 27, 30 et 31.
Avril......	15,3	13,2	Deux : les 8 et 22.
Mai.......	21,4	19,5	»
Juin.......	24,9	24,6	»
Juillet.....	26,4	27,2	»
Aout......	25,8	26,5	»
Température moyenne de toute l'année, 18,56.		Temp. moy. de l'an. dern., 16,9.	Total des jours pluvieux, 38.

« En comparant, dit M. Condogouris, ce tableau à ceux que j'avais précédemment adressés, on verra que le nombre de jours de pluie est bien moindre que celui de l'année dernière (38 au lieu de 52). Les gens du pays m'ont assuré que, de mémoire d'homme, il n'avait fait une si grande sécheresse. Il est vrai qu'il y a eu plusieurs jours de pluie abondante, mais toutes ces pluies étaient de courte durée; aussi, la trop grande sécheresse a fait grand tort aux moissons, et a fait mourir un grand nombre de plantes, tous les ruisseaux et un grand nombre de puits se sont taris, et le manque d'eau se fait sentir de plus en plus à toute l'île. Il n'y a eu aucun ouragan cette année, mais, en revanche, nous avons eu un grand

nombre de coups de vent violents, surtout une grande tempête du nord qui a duré trois jours, savoir, les 17, 18 et 19 mars. La neige n'est tombée sur la ville et sur les environs qu'une seule fois, dans la nuit du 7 mars; mais sur les montagnes plusieurs fois, comme de coutume.

» Le plus grand froid qui ait eu lieu a été celui du 9 mars, le thermomètre, à 8 heures du matin, s'est abaissé à zéro, et la plus grande chaleur que nous ayons éprouvée a été le 11 juillet; le thermomètre à l'ombre et à l'abri de toute réverbération est monté, à midi, jusqu'à 35°,5 centigrades, le vent soufflait alors du sud-ouest, et il était brûlant; heureusement il n'a duré que six heures. Il n'a grêlé qu'une seule fois, la nuit du 6 au 7 mars. Le vent dominant de cette année était le nord; il a soufflé 233 jours à plusieurs reprises, tous les autres jours du sud, sauf un petit nombre de fois que le vent a soufflé tantôt d'un point, tantôt d'un autre de l'horizon.

» Le baromètre, le 15 janvier, s'est élevé à 764 millimètres, c'était le maximum d'élévation, le vent soufflait avec violence du nord, et le 28 du même mois, le baromètre est descendu à 740 millimètres, c'était le minimum d'abaissement; le vent était alors au sud : la différence est de 24 millimètres. La température moyenne de cette année est de 18°,56 centièmes, tandis que celle de l'année dernière était de 16°,90, de sorte que la différence de ces deux termes est de 1°,66. L'île est sujette à des tremblements de terre; mais cette année-ci, nous n'avons senti que deux ou trois secousses à peine sensibles. »

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE. — *Tableau contenant quelques végétaux indigènes de Chios et un certain nombre d'origine étrangère.*

1. Le Citronnier, *Citrus medica,* plusieurs variétés.
2. L'Oranger, *Citrus aurantium,* plusieurs variétés.
3. Le Pistachier lentisque, *Pistacia lentiscus,* d'où transsude le mastic.
4. Le Pistachier térébinthe, *Pistacia terebinthus,* on en retire la térébenthine.
5. Le Pistachier commun, *Pistacia vera.*
6. L'Arbousier commun, *Arbutus unedo.*
7. Le Caroubier, *Ceratonia siliqua.*
8. L'Amandier commun, *Amygdalus communis,* plusieurs variétés.
9. Le Pêcher, *Amygdalus persica,* plusieurs variétés.
10. Le Poirier commun, *Pyrus communis,* plusieurs variétés.
11. Le Pommier commun, *Malus communis,* plusieurs variétés.
12. Le Prunier commun, *Prunus domestica,* plusieurs variétés.
13. Le Cerisier commun, *Prunus cerasus,* plusieurs variétés.
14. L'Abricotier commun, *Prunus armeniaca.*
15. Le Coignassier, *Pyrus cydonia.*

16. Le Palmier, *Phœnix dactylifera*, dont le fruit ne mûrit point.
17. L'Olivier, *Olea europæa*.
18. Le Mûrier blanc, *Morus alba*.
19. Le Mûrier noir, *Morus nigra*.
20. Le Sapin, *Abies larix*.
21. Le Pin, *Pinus pinea*.
22. Le Cyprès pyramidal, *Cupressus sempervirens*.
23. Le Peuplier blanc, *Populus alba*.
24. Le Saule pleureur, *Salix babylonica*.
25. Le Tilleul d'Europe, *Tilia europæa*.
26. L'Orme des champs, *Ulmus campestris*.
27. L'Acacia en arbre, *Mimosa arborea* ou *Julibrissin*.
28. L'Acacia de Farnèse, *Mimosa farnesiana*.
29. Le Gatilier commun, *Vitex agnus-castus*.
30. *Aloysia citriodora*.
31. Le Robinier faux Acacia, *Robinia pseudo acacia*.
32. La Garance, *Rubia tinctorum*.
33. Le Taminier commun ou de Crète, *Tamus communis* ou *Cretica*.
34. Le Paliure épineux, *Paliurus aculeatus*.
35. Le Laurier-Rose, *Nerium oleander*.
36. Le Platane d'Orient, *Platanus orientalis*.
37. Le Châtaignier commun, *Castanea vulgaris*.
38. Le Houx commun, *Ilex aquifolium*.
39. Le Noyer commun, *Juglans regia*.
40. Le Chêne à grosses cupules, *Quercus ægylops*, vulgairement *Velanidea*.
41. Le Noisetier du Levant, *Corylus colurna*.
42. Le Figuier commun, *Ficus carica*, plusieurs variétés.
43. L'Azédarac bipinné, *Melia azedarach*.
44. L'Agave d'Amérique, *Agave americana*.
45. Jujubier commun, *Ziziphus vulgaris* ou *Rhamnus ziziphus*, L.
46. Le Gaînier commun, *Cercis siliquastrum*, l'arbre de Judée.
47. Le Laurier commun, *Laurus nobilis*.
48. Le Myrte commun, *Myrtus communis*.
49. Le Lilas commun, *Syringa vulgaris*.
50. Le Jasmin commun, *Jasminum officinale*, plusieurs variétés.
51. Le Grenadier, *Punica granatum*, plusieurs variétés.
52. L'Aristoloche hérissée, *Aristolochia hirta* ou *subhirsuta* de Tournefort.
53. Le Néflier commun, *Mespilus germanica*.
54. Le Néflier du Japon, *Mespilus japonica*.
55. Le Néflier-Aubépine, *Mespilus oxyacantha*.
56. Le Chèvrefeuille des jardins, *Lonicera caprifolium*.
57. Le Cactier en raquette, *Cactus opuntia*
58. La Dauphinelle ambiguë, *Delphinium ambiguum*.
59. La Ketmie-Gombo, *Hibiscus esculentus*.

60. La Morelle douce-amère, *Solanum dulcamara.*
61. La Pomme de terre, *Solanum tuberosum.*
62. La Tomate, *Solanum lycopersicum.*
63. L'Aubergine, *Solanum melongena.*
64. Le Piment, *Capsicum annuum.*
65. Le Tabac, *Nicotiana tabacum.*
66. La Fumeterre, *Fumaria officinalis.*
67. La Réglisse ordinaire, *Glycyrrhiza glabra.*
68. Le Dolic d'Égypte, *Dolichos lablab.*
69. Le Câprier ordinaire, *Capparis spinosa.*
70. L'Artichaut commun, *Cynara scolymus.*
71. La Matricaire-Camomille, *Matricaria chamomilla.*
72. La Camomille de Chios, *Anthemis chia.*

» Il y a plusieurs genres de la famille des Orchidées, plusieurs espèces d'Astragales et de Liserons, plusieurs variétés de Rosiers, etc.

» Qu'il me soit permis, dit M. Condogouris, de joindre à cette simple énumération quelques détails sur les productions de l'île Chios.

» La principale ressource de ce pays était le fruit des orangers, on en faisait annuellement une exportation pour trois millions de piastres (une pièce d'or de 20 francs équivaut à 93 piastres); mais un froid intense survenu les 29 et 30 janvier 1850 fit périr non-seulement tous les orangers, sauf quelques jeunes pieds, mais aussi les lentisques, les caroubiers et un grand nombre d'oliviers: dès lors les habitants, qui sont laborieux et industrieux, se livrèrent à la culture des amandiers et à l'éducation du ver à soie sans abandonner toutefois celle des orangers et des lentisques. Le produit des amandiers monte aujourd'hui à trois cent mille ocques : les amandes se vendent 7 à 8 piastres l'ocque : et les cocons de ver à soie, dont on vend annuellement quinze à seize mille ocques, 50 piastres l'ocque; cette année cependant les cocons se sont vendus 100 piastres l'ocque. Les lentisques avant leur destruction produisaient environ quarante mille ocques de mastic qui se vendait 30 piastres l'ocque; mais on était obligé de payer annuellement au sultan un impôt de 750,000 piastres, montant à plus de la moitié du produit brut, outre la capitation qui était de 45,000 piastres, et tous ces villages qui payaient cette taxe se composaient de trois mille feux : aujourd'hui ils payent la même capitation et un impôt de 63,000 piastres, quoique la récolte du mastic monte à peine à huit mille ocques; mais en revanche, il se vend 60 à 150 piastres l'ocque selon la qualité, et le produit s'accroît de jour en jour, ainsi que celui des orangers. On disait autrefois, et on le répète même encore, que les lentisques, bien qu'ils prospèrent

dans les autres endroits du pays, ne produisent pas de mastic, parce que le suc qui en coule ne s'épaissit point; mais c'est une erreur : des essais qu'on a commencé à faire, attestent le contraire, car le mastic qu'on obtient aujourd'hui des lentisques qui se trouvent dans les autres parties du pays est aussi bon que celui qu'on recueille dans la partie méridionale de l'île; il suffit qu'on se donne la peine de les cultiver et de les soigner comme il faut. Le pays produit assez d'huile pour ses habitants (la population de cette île dépasse aujourd'hui 50,000 âmes) et plus de vin qu'ils n'en sauraient consommer, malgré la maladie de la vigne qui depuis trois ans ravage la plus grande partie de ce produit. On y recueille peu de blé, à peine suffit-il pour trois mois. Les figues fraîches sont excellentes, il n'est pas de même des sèches parce qu'on les passe au four, pour les garantir des vers. Enfin on fait plusieurs sortes d'excellentes confitures qu'on vend journellement à l'étranger. »

M. de Paravey, en adressant une Note qui se lie à une de celles qu'il avait adressées dans la séance du 1er septembre courant, exprime le regret de ne pas trouver dans la mention qui en a été faite au *Compte rendu* de cette séance, l'annonce assez positive qu'il avait « retrouvé dans le Pen-thsao-kang-
» mou, et parmi les Autruches et Casoars, réunis dans un même article,
» l'Épyornis de M. Geoffroy-Saint-Hilaire ici haut de dix pieds et plus, et
» l'indication de ses œufs énormes. »

Poursuivant relativement aux oiseaux gigantesques les renseignements que peuvent fournir non-seulement les livres des Chinois, mais encore les écrits des Arabes, ceux de nos anciens voyageurs et géographes du moyen âge, M. de Paravey est conduit à discuter la synonymie moderne des pays mentionnés comme la patrie de ces grands oiseaux, lesquels d'ailleurs ne sont pas tous pour lui des Épyornis, des Autruches ou autres espèces frugivores, mais, dans quelques cas, des Rapaces voisins du Læmmer Geyer ou du Condor. Pour lui « le nom de Poulo-condor ou île du Condor est synonyme de *Kouen-lun,* ou île de l'oiseau Kouen; tandis que, suivant M. Klaproth, les monts élevés du Tsiam-pa, bords de la mer de Cochinchine, comme ceux du Thibet, étaient les vrais Kouen-lun. » Une grande partie de la Note se compose de citations destinées à prouver que cette détermination n'est pas admissible.

La nouvelle Note est renvoyée, comme l'avait été la précédente, à l'examen de M. Geoffroy-Saint-Hilaire.

La Société Philomathique de Bordeaux, en envoyant le premier numéro

d'un Bulletin trimestriel renfermant le compte rendu de ses travaux, émet le vœu d'être comprise dans le nombre des Sociétés savantes auxquelles l'Académie fait don de ses publications.

M. **Huttin** demande et obtient l'autorisation de reprendre un paquet cacheté déposé par lui le 23 février 1847.

M. **Jobard** fait connaître les résultats peu satisfaisants d'un essai qui avait été fait à Bruxelles sur les arbres des boulevards, pour les débarrasser des insectes qui en attaquaient le tronc. On les avait, il y a une vingtaine d'années, grattés et enduits de bitume. Ce traitement les a tous fait mourir.

M. **l'abbé Rondon** adresse une nouvelle copie d'une Note qu'il avait envoyée en août 1856, et demande qu'on lui en accuse réception.

M. le Secrétaire perpétuel fait remarquer, à cette occasion, que les accusés de réception que l'on semble quelquefois réclamer comme un droit, sont, de la part de l'Académie, purement bénévoles, et pourraient même, depuis la publication des Comptes rendus hebdomadaires, être supprimés sans grand inconvénient, toutes les communications un peu importantes étant chaque semaine mentionnées dans ce Recueil, qui est très-largement répandu.

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Supplément aux Comptes rendus hebdomadaires de l'Académie des Sciences; t. Ier, 1856; in-4°.

Asie Mineure. Description physique, statistique et archéologique de cette contrée; par M. P. de Tchihatchef; 2e partie. *Climatologie et zoologie;* 1 vol. grand in-8°.

Histoire naturelle, hygiénique et économique du cocotier (*Cocon nucifera*, Linn.); *par* M. Ch. Regnaud. Paris, 1856; in-4°.

Études sur les maladies des ouvriers de la manufacture d'armes de Châtellerault; par M. le Dr Desayvre; 1856; in-8°.

Instructions élémentaires sur les instruments employés dans les observations d'astronomie nautique et de météorologie; par M. F. HUETTE. Nantes, 1856; br. in-8°.

Jules Thurmann. Notice biographique; par M. CH. CONTEJEAN. Montbéliard; br. in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques, magnétiques et météorologiques faites à l'observatoire royal de Greenwich, pendant l'année* 1854, *sous la direction de* M. G. BIDDEL-AIRY, astronome royal, *publiées par ordre du Bureau de l'Amirauté;* 1 vol. in-4°. Londres, 1856.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne;* 6e année, n° 4. Octobre, novembre et décembre 1855. Vienne; in-4°.

Beobachtungen... *Recherches et observations sur la philosophie des sens;* 1er fascicule. *Essai sur la vision; par* M. J. PURKINJE. Prague, 1823; in-12. (Offert, au nom de l'auteur, présent à la séance, par M. Flourens.)

Untersuchungen... *Recherches sur l'histoire naturelle de l'homme et des animaux; par* M. JAC MOLESCHOTT; Ier volume, 2e fascicule. Francfort, 1856; in-8°.

Wahre... *Véritable parthénogénie chez des Lépidoptères et des Apiaires. Recherches pour servir à l'histoire de ces animaux; par* M. C.-T. ERNST DE SIEBOLD. Leipsick, 1856; in-8°.

Die metallurgischen... *Sur les procédés de grillage en métallurgie; par* M. C.-F. PLATTNER. Fribourg, 1856; in-8°.

Saggio... *Essai de calcul original, ou Solution indéterminée de beaucoup de problèmes de géométrie et de trigonométrie; par* M. O. GIANOTTI. Casale, 1856; in-8r.

Prove... *Preuves incontestables de la véritable quadrature du cercle; par* le même; in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 SEPTEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie la perte qu'elle vient de faire dans la personne de *M. Jaubert de Passa*, un de ses Correspondants pour la Section d'Économie rurale.

« Après la lecture du procès-verbal et à l'occasion de la partie relative à la reproduction de certaines espèces d'insectes sans le concours des mâles, dont il est question dans l'ouvrage de *M. de Siebolдt*, M. DUMÉRIL rappelle qu'il a consigné dans l'article *Araignée* du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, tome II, que feu Audebert, auteur de l'*Histoire des Singes*, nourrissait dans des cages en verre une Araignée femelle qui a produit des œufs féconds, lesquels donnèrent deux autres femelles ; celles-ci ayant été isolées ont également pondu des œufs qui étaient fécondés sans le rapprochement d'un mâle. C'est un fait à joindre à celui des Pucerons. »

MATHÉMATIQUES. — *Observations de* M. AUGUSTIN CAUCHY *sur une Note publiée dans le* Compte rendu *de la dernière séance par* M. Catalan.

« Les conditions que l'auteur de la Note présente sous le titre, *Nouvelles règles de convergence*, et qu'il dit lui-même avoir tirées d'un théorème énoncé par M. Bertrand dans le tome VII du *Journal* de M. Liouville, peuvent être réduites à la proposition suivante :

» *Théorème Ier*. Soit u_n le terme général, supposé réel et positif, de la série

(1) $$u_0, u_1, u_2, u_3, \ldots;$$

cette série sera convergente si u_n est de l'une des formes

(2) $$\frac{A_n}{n^{1+k}}, \quad \frac{A_n}{n(\mathrm{l}n)^{1+k}}, \quad \frac{A_n}{n\,\mathrm{l}n(\mathrm{ll}n)^{1+k}}, \ldots,$$

k étant positif, et A_n s'approchant indéfiniment pour des valeurs croissantes de n, d'une limite finie A.

» Ce théorème et le théorème cité de M. Bertrand peuvent être évidemment remplacés par la proposition suivante :

» *Théorème II*. Si, N étant l'un des rapports

(3) $$\frac{\mathrm{l}u_n}{n}, \quad \frac{\mathrm{l}(nu_n)}{\mathrm{l}n}, \quad \frac{\mathrm{l}(n\,\mathrm{l}n.u_n)}{\mathrm{ll}n}, \ldots,$$

N s'approche indéfiniment, pour des valeurs croissantes de n, d'une certaine limite h, la série dont le terme général est u_n sera convergente quand h sera négatif, divergente quand h sera positif.

» D'ailleurs, dans un Mémoire que renferme le *Journal* de M. Crelle (tome XLII, année 1851), M. Paucker observe que le IIe théorème et une règle de M. de Morgan, avec laquelle ce théorème s'accorde, sont *une conséquence très-simple d'un théorème général sur la convergence des séries que M. Cauchy a donné depuis longtemps dans son* Analyse algébrique.

» Effectivement la limite vers laquelle converge la première des expressions (3), pour des valeurs croissantes de n, n'est autre chose que le logarithme du module de la série (1). Or, en vertu du théorème énoncé à la page 132 de l'*Analyse algébrique*, publiée en 1821, et reproduit à la page 389 du IIIe volume des *Exercices d'Analyse et de Physique mathématique, la série* (1) *sera convergente si son module est inférieur à l'unité, ou, en d'autres termes, si le logarithme de ce module est négatif; divergente, si le même module est supérieur à l'unité, ou, en d'autres termes, si le logarithme de ce module est positif.*

» D'autre part, en vertu du théorème énoncé à la page 135 de l'*Analyse algébrique*, si, u_n étant positif et $u_{n+1} < u_n$, on prend

(4) $$v_n = 2^n u_{2^n-1}, \quad w_n = 2^n v_{2^n-1}, \ldots,$$

les séries qui auront pour termes généraux les quantités

(5) $$u_n, v_n, w_n, \ldots,$$

seront en même temps convergentes ou divergentes; et, en vertu de la première des équations (4), le module de la série dont v_n est le terme général sera précisément le produit de la quantité positive l2 par la limite vers laquelle converge, pour des valeurs croissantes de n, la seconde des expressions (3). Donc la série dont u_n est le terme général sera convergente quand cette limite sera négative, divergente quand elle sera positive. En continuant ainsi, on reconnaîtra immédiatement dans tous les cas l'exactitude de l'assertion émise par M. Paucker.

» Au reste, le théorème Ier est une conséquence immédiate des propositions générales établies dans le second volume des *Exercices de Mathématique* (page 221, année 1827), spécialement du théorème énoncé à la page 226; et c'est effectivement de ce dernier théorème que M. Bertrand a déduit la proposition avec laquelle coïncide le théorème II, en faisant voir que, si l'on pose

$$k = 1 - h = \text{limite}(1 - N)$$

(les valeurs de h, N étant celles qui ont été indiquées), la série dont u_n est le terme général sera convergente ou divergente suivant que la limite k sera supérieure ou inférieure à l'unité. Ainsi, par exemple, si N est la seconde des expressions (3), k sera la limite de

$$\frac{\mathrm{l}\left(\frac{1}{u_n}\right)}{\mathrm{l}n} = \frac{\mathrm{l}(u_n)}{\mathrm{l}\left(\frac{1}{n}\right)},$$

et l'on se trouvera immédiatement ramené au théorème énoncé à la page 137 de l'*Analyse algébrique*. »

PHYSIOLOGIE. — *Note sur la sensibilité des tendons; par* M. FLOURENS.

« Il y a trente-cinq ans aujourd'hui que les expériences qui suivent ont été faites. Elles datent de 1821, époque où je m'occupais de mes expériences sur le cerveau et la moelle épinière, expériences bien autrement importantes, que je présentai à l'Académie en 1822, et dont l'importance même me fit négliger alors de publier celles-ci.

» Dès ce temps-là, le problème particulier de la *sensibilité* des tendons avait déjà fixé toute mon attention. Je n'avais pu voir sans étonnement la divergence singulière qui régnait entre les physiologistes et les chirurgiens touchant un simple point de fait, savoir si les tendons sont *sensibles* ou ne

le sont pas. D'une part, tous les physiologistes, ou à peu près tous (1), soutenaient l'*insensibilité* des tendons, et, d'autre part, tous les chirurgiens, ou à peu près tous (2), soutenaient la sensibilité vive, et même dans certains cas extrême, des parties fibreuses ou tendineuses.

» Ainsi, par exemple, tandis que Haller (et toute son école, alors l'école supérieure de la physiologie) posait en principe, à Gœttingue, l'*insensibilité absolue* des tendons, deux chirurgiens très-habiles, Morand et Jean-Louis Petit, affirmaient, à Paris, que non-seulement les tendons sont *sensibles*, mais que certaines de leurs lésions pouvaient être suivies des plus vives douleurs.

« J'ai rapporté, je pense, disait Haller, autant d'expériences qu'il en fal-
» lait pour prouver qu'on coupe, qu'on brûle et qu'on détruit sans dou-
» leur les tendons de l'homme et de l'animal, et que par conséquent les
» tendons sont dépourvus de sentiment (3). »

» Et Morand disait : « On sera peut-être étonné de voir un aussi grand
» nombre de blessures de cette espèce (il s'agit de tendons et de membres
» *arrachés*) rassemblées dans ce Mémoire ; mais ce qui, à mon gré, est bien
» plus étonnant, c'est qu'en général elles sont moins suivies d'accidents
» que la simple piqûre du tendon, qui est souvent mortelle. Voilà huit per-
» sonnes blessées de cette façon guéries assez promptement, et il n'y en a eu
» qu'une qui ait éprouvé quelques accidents. Il y eut des douleurs épou-
» vantables les premiers jours, etc. (4). »

» Jean-Louis Petit, cet observateur si judicieux et si clairvoyant, a in-

---

(1) Je dis *à peu près tous :* il faut excepter, en effet, Laghi, qui avait déjà vu les nerfs des tendons, Lamberti, Whytt, Lorry, etc., et particulièrement un physiologiste que j'ai grand plaisir à nommer ici, Antoine Tandon, grand-oncle maternel de notre savant confrère M. Moquin-Tandon. (*Voyez* Housset, *Mémoires de Physiologie et d'Histoire naturelle*, tome Ier, pages 95 et suivantes.)

(2) Ou *à peu près tous :* Haller cite, en effet, une observation très-intéressante et fort détaillée de Farjon, chirurgien de Montpellier, observation où quelques tendons, mis à découvert par une large plaie de la jambe, purent être pincés, piqués, brûlés, sans que le malade éprouvât aucune douleur ; mais Haller, qui ne songeait pas à la différence du tendon sain au tendon malade, ne remarque pas que Farjon dit expressément « qu'il avait
» reconnu que les tendons étaient dans leur état naturel par leur couleur, leur consistance
» et par le mouvement dans lequel ils étaient lorsqu'il faisait fléchir le pied et étendre les
» orteils. » (Haller, *Mémoires sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal*, tome Ier, page 134. Lausanne, 1756.)

(3) Haller, *Mémoires* ci-dessus cités, tome Ier, page 136.

(4) *Mémoires de l'Académie royale de Chirurgie*, tome II, page 64 (édition de 1810).

séré dans les volumes de notre Académie deux observations, l'une sur un cas de rupture complète du *tendon d'Achille,* et l'autre sur un cas de rupture incomplète de ce même *tendon.*

» A propos de la première, Jean-Louis Petit dit : « Je finis cette obser-
» vation en faisant remarquer que le malade n'a senti aucune douleur en
» se cassant les tendons, ni dans la suite pendant tout son traitement (1); »
et à propos de la seconde, il dit : « De cela seul que le tendon d'Achille est
» rompu entièrement, il n'arrive aucun accident...; et de cela seul que ce
» tendon n'est rompu ou cassé qu'en partie, il doit nécessairement surve-
» nir de fâcheux symptômes. C'est ce que j'ai presque toujours remarqué
» dans la rupture ou coupure incomplète des tendons des autres parties :
» la douleur, l'inflammation, la fièvre, le délire et la gangrène qui y sur-
» viennent quelquefois, rendraient cette maladie presque toujours mortelle
» sans le secours de l'art (2). »

» Jean-Louis Petit nous explique ensuite, par une analyse anatomique admirable, comment, dans le cas de rupture *complète* il n'y a jamais *douleur,* parce qu'il n'y a jamais *tiraillement,* et comment, au contraire, dans le cas de rupture *incomplète* il y a toujours *tiraillement,* et par suite toujours *douleur.*

» Je laisse à regret cette analyse, qui m'éloignerait trop de mon sujet; je me borne à ajouter que les deux observations de Jean-Louis Petit, comparées l'une à l'autre, furent pour moi le trait de lumière. Je vis tout de suite d'où provenait la divergence des physiologistes et des chirurgiens. Les physiologistes, opérant sur un tendon sain et normal, ne le trouvaient point *sensible,* et les chirurgiens, opérant sur un tendon déchiré, tiraillé, enflammé, le trouvaient *sensible.*

» Il ne s'agissait plus que de confirmer cette interprétation par l'expérience. Je provoquai donc, sur différents animaux, l'inflammation du tendon d'Achille par des piqûres, par des tiraillements, par des coupures; et dès lors tout fut expliqué et concilié. Toutes les fois que j'opérais sur un tendon sain, je ne trouvais aucune *sensibilité,* et toutes les fois que j'opérais sur un tendon tuméfié et enflammé, je trouvais la *sensibilité* la plus vive.

» Toujours emporté par d'autres travaux, j'ajournais sans cesse la publication de celui-là, lorsque, dans la séance du 3 mars dernier, M. Jules

---

(1) *Mémoires de l'Académie royale des Sciences,* année 1722, page 55 (édition de 1724).
(2) *Mémoires de l'Académie royale des Sciences,* année 1728, page 235 (édition de 1730).

Guérin nous lut un Mémoire très-remarquable sur ce qu'il nomme la *contractilité tendineuse*.

» A l'occasion de ce Mémoire, je pris la parole pour annoncer que « des » expériences sur les tendons, déjà fort anciennes, m'avaient conduit à re- » connaître la sensibilité de ces parties, à préciser le mode de cette sensi- » bilité et à déterminer les procédés d'excitation au moyen desquels on » l'oblige à se manifester (1). »

» En conséquence de ces paroles, j'aurais pu me borner à publier immédiatement mes anciennes observations. J'ai préféré les recommencer (2).

» Sur différents animaux (chiens, lapins, cochons d'Inde), j'ai provoqué l'inflammation du tendon d'Achille par des piqûres et des coupures, et tout cela, bien entendu, sans le moindre signe de *douleur* ni de *sensibilité*.

» Au bout de huit jours, j'ai trouvé, du moins en général, le tendon rouge, grossi, enflammé ; je l'ai pincé alors, et toutes les fois que les signes d'*inflammation* étaient manifestes (3), les signes de *douleur* et de *sensibilité* l'ont été aussi.

» J'ai répété ces expériences à plusieurs reprises, et par séries successives d'animaux opérés ensemble ; je ne reproduirai ici que deux de ces séries.

» Dans la première, sur six cochons d'Inde, dont le tendon d'Achille avait été soumis aux irritations indiquées, quatre ont manifesté une *sensibilité* très-vive chaque fois que leur tendon, rouge et tuméfié, a été pincé (4).

» Dans la seconde série, sur cinq cochons d'Inde, à tendon d'Achille préalablement irrité, quatre ont manifesté la plus vive douleur chaque fois que le tendon a été pincé (5).

» Pour avoir simultanément sous les yeux les deux effets opposés qui

---

(1) *Comptes rendus*, séance du 3 mars 1856, page 421.

(2) Avec le concours de mon habile aide-naturaliste au Muséum, M. Philipeaux.

(3) Ou m'ont paru tels : en effet, il y a ici quelque difficulté pour bien juger de l'état du tendon après une irritation préalable; si l'inflammation n'est pas encore née, bien qu'il soit déjà tuméfié, il n'y a pas douleur, et si l'inflammation commence à s'éteindre, il n'y a plus douleur.

(4) Les deux autres cochons d'Inde ont été impassibles. *Voyez* la note 3.

(5) Le cinquième cochon d'Inde a été impassible. *Voyez* la note 3.

nous occupent, j'ai fait mettre à nu, sur ces quatre animaux, le *tendon sain* et le *tendon enflammé*. Une plaque de verre a été placée ensuite sous chacun de ces deux tendons pour l'isoler complétement des parties voisines et sous-jacentes.

» Après quoi, on a pincé, piqué, coupé, brûlé avec l'acide nitrique, avec l'acide sulfurique, le tendon sain, et l'animal n'a ni crié ni bougé. On a pincé le tendon enflammé, et, à chaque pincement, l'animal a jeté un cri. C'était une chose frappante et une épreuve bien décisive que cette comparaison immédiate, que cette *impassibilité* absolue de l'animal tant qu'on n'agissait que sur le tendon normal et sain, et que les mouvements impétueux, les cris de ce même animal dès qu'on agissait sur le tendon malade.

» Le fait est donc démontré : le tendon sain est dépourvu de *sensibilité* et le tendon enflammé a une *sensibilité* très-vive; mais quelle est la cause de ce fait? A quoi peut tenir cette différence entre le tendon sain et le tendon malade? Quel changement s'est-il opéré dans l'état du tendon, ou plutôt dans l'état des nerfs du tendon (car tout ce qui tient à la *sensibilité* dépend des nerfs), pour que, dans un cas, ce même tendon soit doué de *sensibilité*, tandis qu'il en est dépourvu dans l'autre?

» C'est là une question toute nouvelle, d'un ordre beaucoup plus général, et qui sera examinée dans une seconde Note. »

M. Haidinger, nommé récemment Correspondant de l'Académie, adresse pour la bibliothèque de l'Institut la collection des Mémoires qu'il a publiés dans différents recueils scientifiques sur des questions de Géologie, de Minéralogie, de Cristallographie, etc., M. Haidinger joint à cet envoi un certain nombre d'exemplaires d'un portrait lithographié de son père, minéralogiste, géologue et chimiste, né en 1756; un de ces exemplaires est destiné à l'Académie, les autres aux Membres de la Section de Minéralogie.

ZOOLOGIE. — *Excursion dans les divers Musées d'Allemagne, de Hollande et de Belgique* (suite et fin), *et Tableaux parallèliques de l'ordre des* Palmipèdes; *par* S. A. Monseigneur le Prince Ch. Bonaparte.

PÉLAGIENS LONGIPENNES (suite).

Laridæ.

« Le *Stercorarius* (ou, si on le veut absolument, le *Megalestris!*) *catarrhactes* du Chili du Musée de Berlin, loin d'avoir le gros bec de *Sterco-*

rarius antarcticus, se distingue à peine de notre *Stercorarius catarrhactes* arctique, par son bec plus court, mais tout aussi grêle.

» Mon *Lestris hardyi* n'est admis comme espèce, ni à Leyde où on le nomme *Lestris parasiticus?* ex Malasia, Boie; ni à Berlin où le seul qu'on possède a été pris en pleine mer entre les Philippines et les îles Sandwich. M. Cabanis l'a étiqueté *Lestris crepidata!*

» *Laroides leucophæus,* Licht., de la mer Rouge, quoique très-semblable au *L. michahellesii* de l'Adriatique, en diffère un peu d'après les comparaisons que nous en avons faites avec M. Cabanis : dans tous les cas, le nom donné par Lichtenstein a la priorité.

» *Larus columbinus,* Golowatsch, de la mer Caspienne, dont j'ai pu examiner à Mayence plusieurs exemplaires, que le naturaliste russe qui vient d'établir l'espèce avait soumis à M. Bruch, me paraît trop semblable à *Gelastes lambruschini* pour pouvoir en être séparé. Ce n'est même que par déférence à l'opinion, contraire à la mienne, du notaire ornithologue, si compétent en pareille matière, que je me décide à le considérer comme une race particulière. En voici d'ailleurs la diagnose, d'après laquelle chacun pourra se former soi-même une opinion :

» GELASTES *candidus; subtus evanide roseus; pallio gradatim et dilutissime perlaceo; remigibus albis: rostro nigro; pedibus rubris.*

» *Simillimus* G. lambruschini; *sed rostro etiam graciliore, nigro!*

» *Larus melanorhynchus,* Temm., qu'il soit ou non du Chili, ce dont je doute fort, est en tout cas mal placé comme synonyme d'une espèce collective, ou pour mieux dire dans un petit magasin. Rapprochons-le plutôt de *Chroicocephalus bonapartii* dont certains exemplaires ont même la tête et le bec noirs comme lui. La description de mon Conspectus est prise dans le Musée Selys à Longchamps.

» Je me suis servi de l'expression d'espèce collective en parlant de la 72e de mon Tableau des *Larides,* parce que M. Kittlitz vient encore de me confirmer, par sa plume et par son pinceau, qu'une seconde espèce de *Gavia*, très-semblable à *glaucotes* ou *albipennis,* vit aussi au Chili, quoi qu'en puisse penser maintenant M. Bruch.

» Quant au *maculipennis* de ce dernier, il est le même que celui qu'on nomme ainsi aujourd'hui dans le Musée de Berlin, où il ne serait pas le seul exemple de transfert d'étiquette d'une espèce à une autre; c'est une véritable *Gavie,* du Brésil, à capuchon cendré-noirâtre. Elle ressemble aussi beaucoup à *glaucotes,* mais elle est plus forte, son bec est beau-

coup plus long, et ses rémiges portent vers le bout une grande tache noire arrondie.

» Plusieurs *Sterniens* du Musée de Leyde auraient encore besoin d'être débrouillés. La *St. sellowi,* Wied., n'est pas une *Phœtusa :* c'est une petite espèce qui se rapproche davantage de *Thalasseus acuflavidus*. La *St. melanocephala,* Temm., ne me paraît pas différer de *Thalasseus maxuriensis*. La *St. camtschatica,* Penn., est peut-être une *Gelochelidon*, mais alors elle n'a rien de commun avec *St. longipennis,* Erman, qui est une *Sterna* à bec noir (*Thalassia,* Kaup). La *St. bicuspis,* Ill., est aussi une véritable *Sterna,* et ne vient pas d'Amérique.

PÉLAGIENS BRACHYPTÈRES (GAVIÆ URINATORES).

» Venons à la tribu III (et non IV) des BRACHYPTÈRES ou PLONGEURS. Ajoutez comme synonyme de *Pinguinus impennis, Alca major*, Br.; et comme synonyme de *Alca torda,* L., *Alca minor,* Br., et *unisulcata*, Brunn.

» N'ayant jamais pu voir en nature le véritable *Mormon glacialis,* Leach, je l'avais indiqué comme douteux (?). J'étais même disposé à le rayer définitivement des catalogues de la science, parce que je n'avais jamais rencontré déposés sous ce nom dans les Musées, ou figurés dans les ouvrages, que de vieux *arctica,* L., ou plus souvent encore des *Mormon corniculata*, Kittlitz (*septentrionalis*, Licht.). Mais je viens enfin de le découvrir dans un coin du Musée de Berlin. Ses joues grises dans tous les âges, l'absence totale de caroncule, son immense bec *véritablement* unicolore, le font aisément distinguer. Ni Temminck, ni Kittlitz, ni Naumann (et les compilateurs encore moins), ne me semblent l'avoir connu; c'est *M. corniculata* que figure Audubon, sous son nom, en son lieu et place.

» Il convient mieux d'appliquer au genre **11** de mon Tableau, à celui dont *Alca psittacula* est le type, le nom d'*Ombria*, Eschscholtz. Celui de *Phaleris* doit appartenir, malgré M. Gray et comme je l'avais toujours cru, au genre dont *camtschatica,* Lepechin (*cristatella*, Temm. nec Pall.), est le type et l'unique espèce.

» L'*Alca pygmæa,* Gm. (*pusilla,* Pall.), n'est après tout que le jeune de *Ciceronia nodirostris,* qui devra par conséquent s'appeler *Ciceronia pygmæa.*

» L'*Alca tetracula,* et l'*A. dubia,* même celle d'Hartlaub!, ne sont que

des états différents de la véritable *cristatella*, de celle de Pallas, aujourd'hui notre *Simorhynchus cristatellus*.

» Le Musée de M. de Selys, à Longchamps, nous a offert une race d'*Uria troile*, remarquable par sa petitesse : il l'a nommée *minor* d'après Gmelin. Ce n'est pas autrement que se distingue du *Colymbus arcticus* le prétendu *Col. balthicus*, Hornschuch.

» On m'a parlé vaguement d'un nouveau *Colymbus* à bec blanc, comme provenant d'Amérique.

» Mes espèces 38 et 39?, doivent décidément être réunies; *Podiceps bicornis*, Licht., et *leucopterus*, King, étant identiques avec *P. cayennensis*, Gm.

» Il se trouve que Lichtenstein (comme jadis Kaup pour notre *Charadrius semipalmatus*) s'est rencontré avec moi en établissant sous le même nom de *capensis* un nouveau *Tachybaptus*.

» *Sylbeocyclus*, Bp., n'a rien à faire avec le genre *Tachybaptus*, mais il est, quoiqu'on n'ait pas voulu le comprendre jusqu'ici, synonyme de *Podilymbus*, Less. Le nom seul l'indiquerait au besoin, sans mes protestations réitérées dans toutes les langues contre une malheureuse faute d'impression. J'en connais maintenant quatre espèces, la gigantesque de Montévidéo, que j'ai nommée *eurytes*, ne pouvant être réunie au petit *antarcticus* de Venezuela.

» Mon *Podiceps longirostris* de Sardaigne va enfin être mieux connu des ornithologistes : j'en ai donné, parmi celles de plusieurs oiseaux intéressants d'Europe, une excellente figure au Congrès des Ornithologistes allemands. Elle sera publiée dans un des prochains numéros de la *Naumannia*.

ORDRE VIII. IMPENNES OU PTILOPTÈRES.

» *Eudyptula undina*, Bp. ex Gould, que je n'ai admis qu'avec doute comme 4[e] espèce des PTILOPTÈRES, est véritablement beaucoup plus petite que *minor*!

CONSPECTUS ANSERUM GEOGRAPHICUS.

	ORDO XI. ANSERES.											
	FAMILIA 1. **Cygnidæ.**	FAMILIA 2. **Anseridæ.**		FAMILIA 3. **Plectropteridæ.**		FAMILIA 4. **Anatidæ.**			FAMILIA 5. **Erismaturidæ.**		FAMILIA 6. **Mergidæ.**	
	1. CYGNINÆ.	2. ANSERINÆ.	3. CEREOPINÆ.	4. PLECTROPTERINÆ.	5. TADORNINÆ.	6. NETTAPODINÆ.	7. ANATINÆ.	8. FULIGULINÆ.	9. ERISMATURINÆ.	10. MERGANETTINÆ.	11. MERGINÆ.	
Europa.......	3	10	0	0	2	0	11	16	1	0	3	46
Asia..........	3	16	0	2	7	1	18	14	1	0	4	66
Africa.........	2	9	0	3	4	1	16	9	3	0	3	50
America......	4	10	0	2	7	0	24	18	4	2	5	76
Oceania......	1	1	1	0	2	2	16	4	2	0	1	30
Orbis......	8	27	1	6	17	4	60	31	9	2	7	172

CONSPECTUS ANSERUM
ORDO XI.

FAM. 1. CYGNIDÆ.

Subfamilia 1. Cygninæ.

A. Cygneæ.

1. Cygnus, *L.*
  1. olor, *L.*
  (*mansuetus*, Ray.
  gibbus, Bechst.
  sibilus, Pallas.)
  a. immutabilis, *Yarr.*
  2. nigricollis, *Gm.*
  (*melanocorypha*, Molin.
  melanocephala, Gm.)

2. Olor, *Wagl.*
  3. cygnus, *L.*
  (*ferus*, Ray.
  musicus, Bechst.
  olor, Pallas.
  melanorhynchus, Meyer.
  xantorhinus, Naum.)
  4. minor, *Pallas.*
  (*bewicki*, Yarr.
  melanorhinus, Naum.
  islandicus, Brehm.
  altumi, Bædeker, *senex.*)
  5. americanus, *Sharpl.*
  (*musicus*, Bp. Am. nec Bechst.
  bewicki, Sw. Am. nec Yarr.)
  6. buccinator, *Richards.*

3. Chenopis, *Wagl.*
  7. atrata, *Lath.*
  (*plutonia*, Shaw.
  novæ-hollandiæ, Bonn.)

4. Coscoroba, *Bp.*
  8. chionis, *Ill.*
  (*coscoroba*, Gm.
  anatoides, King.)

FAMILIA 2. ANSERIDÆ.

Subfamilia 2. Anserinæ

B. Ansereæ.

5. Cygnopsis, *Brandt.*
  9. cygnoides, *L.*
  (*orientalis*, L.
  moscoviticus, Br.
  sinensis, Steph.)
  chinensis, Frisch.
  a. australis, *L.*
  (*hispanicus*, Marsigli.
  guineensis, Br. major.)

6. Chen, *Brehm.*
  10. hyperborea, *Pall.*
  (*cærulescens*, L.
  nivea, Br.
  sylvestris freti-hudsonis, Br.
  nivalis, Forst.)
  ? parvipes, *Cass.*

7. Eulabæa, *Reich.*
  11. indica, *Lath.*
  (*undulata*, Bonn.)

8. Anser, *Barr.*

* *Cinereæ.*

  12. arvensis, *Brehm.*
  (*obscurus*, Brehm.
  segetum, Nilss.)
  a. leuconyx, *Selys.*
  13. segetum, *Gm.*
  (*sylvestris*, Br.
  platyuros et *rufescens*, Brehm.
  a. brachyrhynchus, *Baillon.*
  (*phænicopus*, Bartl.
  brevirostris, Thienem.)
  14. grandis, *Gm.*
  15. cinereus, *Meyer.*
  (*ferus*, *Gesner.*
  vulgaris, Pall.
  palustris, Flem.
  domesticus, Licht.
  sylvestris, Brehm.
  anser, L.)
  16. bruchi, *Brehm.*
  (*medius*, Bruch (1).

** *Albifrontes.*

  17. gambeli, *Hartl.*
  (*albifrons*, Aud.)
  18. albifrons, *Gm.*
  (*erythropus*, L.
  intermedius, Naum.
  medius, Temm.)
  a. pallipes, *Selys.*
  (*roseipes*, Schleg.)
  19. minutus, *Naum.*
  (*brevirostris*, Heck. (2).
  temmincki, Boie.
  A. pygmæus cinerascens, Brehm.

C. Bernicleæ.

9. Chloephaga, *Eyt.*
  20. canagica, *Sewart.*
  (*picta*, Pall. nec Forst.)
  21. picta, *Forst.*
  (*magellanica*, fæm! Auct.)
  22. magellanica, *Gm.*
  (*leucoptera*, Gm.)
  23. antarctica, *Gm.*
  (*ganta*, Forster.
  hybrida, Molina.
  magellanica, Sparm.
  candida, Vieill.)
  24. inornata, *King.*
  (*leucoptera*, Licht.)
  25. melanoptera, *Eyt.*
  (*montana*, Tschudi, nec Gm.
  anticola, Tschudi.)

10. Cyanochen, *Hartl.*
  26. cyanoptera, *Rüpp.*

11. Chlamydochen, *Bp.*
  27. jubata, *Lath. nec Spix.*

12. Bernicla, *Steph.*

* Leucopareia, *Reich.*

  28. canadensis, *L.*
  29. leucopareia, *Brandt.*
  (*canadensis*, Pall. nec L.)
  30. hutchinsi, *Aud.*
  31. leucopsis, *Bechst.*
  (*erythropus*, Gm.
  bernicla, Pall, Leach.
  brenta, Klein.)
  32. sandwichensis, *Vig.*
  (*hawaiiensis*, Eyd. et Soul.)

** Bernicla, *Steph.*

  33. brenta, *Pall. Br.*
  (*torquata*, Belon, nec Gm.
  A. arboreus, Gesn.
  bernicla, L. Ill.
  melanopsis, Mac Gill.
  micropus, Brehm.
  platyurus, Brehm.
  collaris, Brehm.)
  a. glaucogaster, *Brehm.*
  34. nigricans, *Laur.*

*** Rufibrenta, *Bp.*

  35. ruficollis, *Pall.*
  (*torquata*, Gm. nec Belon.)

Subfamilia 3. Cereopinæ.

D. Cereopeæ.

13. Cereopsis, *Lath.*
  36. novæ-hollandiæ, *Lath.*
  (*cinereus*, Cuv.
  griseus, Vieill.
  australis, Sw.)

(1) *Minor : fronte concolore : pectore nebuloso : angulo rostrali* (myxa) *nigro : calcare alari valde explicato.*
(2) *Miminus : fronte extense albo, nigro marginato : angulo rostrali* (myxa) *nigro : calcare alari acuto.*

FAMILIA 3. PLECTROPTERIDÆ.

Subfamilia 4. Plectropterinæ.

E. Plectroptereæ.

14. Sarcidiornis, *Eyt.*
37. africana, *Eyt.*
38? melanota, *Penn.*
(*melanotos?* Gm.)
39? regia, *Molina.*
(*tricolor*, Bodd.
carunculata, Ill.)

15. Plectropterus, *Leach.*
40. gambensis, *L.*
(*spinosus*, Bonnat.)

16. Cairina, *Flem.*
41. moschata, *L.*
(*indica*, Gesn.
sylvestris, Steph.
bicolor, Donov.
cairina, Aldr.
merianæ, Shaw.
libtyca, Aldr.
a. hybridæ, cum A. boscha !
(*purpureo-viridis*, Schinz.
viridiænea, Aliquorum.
maxima, Gosse.
viola, Bell.
scutulata, Mull.)

17. Anseranas, *Less.*
42. melanoleuca, *Lath.*
(*semipalmata*, Lath.)

Subfamilia 5. Tadorninæ.

F. Tadorneæ.

18. Chenalopex, *Steph.*
43. ægyptiaca, *Gm.*
(*A. varius*, Seba.
africana? Bonn.
montana? Gm.)
44. jubata, *Spix, nec L.*
(*pollicaris*, Ill.
polycomos, Cuv.)
45. lophotus, *Brandt.*

19. Casarca, *Bp.*
46. rutila, *Pall.*
(*casarca*, L.)
47. tadornoides, *Jard.*
48. castanea, *Eyton.*
(*variegata*, Licht.)
49. cana, *Gm.*
(*ægyptiaca*, var. Lath.
50. leucoptera, *Blyth.*

20. Radja, *Reich.*
51. eytoni, *Reich.*
(*leucomelas*, Garnot.
radjah, Garnot.)

21. Tadorna, *Leach.*
52. belloni, *Ray.*
(*tadorna*, L.
cornuta, Gm.
vulpanser, Flem.
familiaris, Boie.
gibbera, *littoralis*,
maritima, Brehm.)

22. Dendrocygna, *Sw.*
53. arcuata, *Cuv.*
(*javanica*, Horsf.)
a. major, *Jerdon.*
b. minor, *Bp.*
(*awsuree*, Sykes.)
c. gouldi, *Bp.*
(*arcuata*, Gould.)
d. vagans, *Fraser.*
e. africana, *Bp.*
(*arcuata*, Hartl.)
54. personata, *P. Wurt.*
(*viduata*, Hartl.)
55. viduata, *L.*
56. arborea, *L.*
57. autumnalis, *L.*
58. fulva, *Gm.*
(*virgata*, Wied.
sinuata, Licht.
bicolor, Vieill.
collaris, Merr.)

23. Leptotarsis, *Gm.*
59. eytoni, *Gould.*
(*D. versicolor*, Hartl.)

FAMILIA 4. ANATIDÆ.

Subfamilia 6. Nettapodinæ.

G. Nettapodeæ.

24. Nettapus, *Brandt*
60. coromandelianus, L.
(*girra*, J. Gr.
bicolor, Less.
affinis, Jerd.)
61. albipennis, *Gould.*
(*coromandelianus*, p. Auct.)
62. pulchellus, *Gould.*
63. madagascariensis, *Gm.*
(*auritus*, Gr. ex Bodd.

Subfamilia 7. Anatinæ.

H. Anateæ.

25. Anas, *L.*

* *Europæa.*

64. boschas, *L.*
(*major*, Ray.
fera, Br.
domestica, Gm.
adunca, L. *var.*
curvirostra, Pall. var.
nrciboschas, *subboschas*,
conboschas, Brehm.
Boschas domestica, Sw.)
a. freycineti, *Bp.*

** *Africanæ.*

65. flavirostris, *Smith.*
(*xanthorhyncha*, Forst.)
66. guttata, *Licht.*
(*leucostigma*, Rüpp.
sparsa, Smith.
assimilis? Forst.)

*** *Asiatica.*

67. pæcilorhyncha, *Gm.*

**** *Oceanicæ.*

68. superciliosa, *Gm.*
(*leucophrys*, Forst. nec Vieill.)
a. sandwichensis, *Bp.*
69. mulleri, *Bp.*
(*superciliosa*, Mull. nec Gm.)
70. luzonica, *Fraser.*
71. chlorotis, *Gr.*

***** *Americanæ.*

72. obscura, *Gm.*
(*georgica?* Gm.
fuscescens? Gm.)
73. erythrophthalma, *Wied.*
74. chalcoptera, *Kittliz.*
(*specularis*, King.)
75. melanocephala, *Vieill.*
(*atricapilla*, Merr.
nigriceps, Licht.)

26. Metopiana, *Bp.*
76. peposaca, *Vieill.*
(*metopias*, Poeppig.
albipennis, Licht.)

27. Rhodonessa, *Reich.*
77. caryophyllacea, *Lath.*
(*erythracephala*, Bonn.)

26. Punanetta, *Bp.*
78. leucogenys, *Tschudi.*
(*A. puna*, Licht.
Querquedula puna, Cab.)

29. Stictonetta, *Reich.*
79. nævosa, *Gould.*

Subfamilia 7. Anatinæ.

H. Anateæ.

30. Chaulelasmus, *Gr.*
80. strepera, *L.*
(*platyrhynchos*, Ray.
ketuscha, Gm.
cinerea, S. G. Gm. mas.
subulata, S. G. Gm. fœm.)
a. capensis, *Sw.*
(*A. strepera*, ex Afr. m.)
b. americanus, *Bp.*
(*A. strepera*, Wils.)
c. breweri, *Aud.*
(*bimaculata!* Aud. nec Penn.
auduboni, Bp.
hydrida *cum* A. Boscha.)

31. Malacorhynchus, *Sw.*
81. membranaceus, *Lath.*
(*malacorhynchus*, Gm.
fasciatus, Shaw.
iodotis, Less.)

32. Rhynchaspis, *Leach.*
82. clypeata, *L.*
(*rubens*, Gm.
pomarina, Brehm.
platyrhynchus, Brehm.
macrorhynchus, Brehm.
brachyrhynchus, Brehm.)
a. mexicana, *Lath.*
(*clypeata*, Wils.)
b. hyb. (cum *D. acuta*), *Selys.*
83. platalea, *Vieill.*
(*cæsio-scapulata*, Reich.
mexicana, Licht.)
84. capensis, *Smith.*
85. rhynchotis, *Lath.*
(*maculata*, Gould.)
86. variegata, *Gould, ex Gm.*
(*cheneros*, Forster.)

33. Pterocyanea, *Bp.*

* *Americanæ.*

87. cærulata, *Licht.*
(*jacquini*, Gm.
rafflesii, King.
cyanoptera, Vieill.)
88. novæ-hispaniæ, Gm.
(*mexicana*, Br.)
89. inornata, *Gosse.*
90. discors, *L.*
(*americana* et *virginiana*, Br.)
91. versicolor, *Vieill.*
(*fretensis*, King.
muralis, Merr.
maculirostris, Licht.
erythrorhyncha, Eyt. nec Gm.)

** *Orbis antiqui.*

92. cyanoptera, Temm.
93. querquedula, *L.*
(*circia*, L.
balkul, Forst.
glaucopteros, Brehm.
scapularis, Brehm.)

34. Querquedula, *Steph.*

* *Orbis antiqui.*

94. crecca, *L.*
(*subcrecca*, Brehm.
creccoides, Brehm.)
a. rubens, *Less. ex Bengal.*
95? hina, *Gm*
96. javanensis, *Bonnat.*
(*javana*, Gr. ex Bodd.)
97. multicolor, *Scopoli.*
(*manillensis*, Gm.)
98. humeralis, *Mull.*
99. larvata, *Cuv.*
(*pileata*, Licht.
capensis, Smith.)
100. erythrorhyncha, *Gm.*
(*pyrrorhyncha*, Forst.)
101. hottentota, *Smith.*
102. gibberifrons, *Mull.*

** *Americanæ.*

103. carolinensis, *Gm.*
(*sylvatica?* Vieill.
crecca, Wils.
A. crecca, *var.* Sw.)
104. creccoides, *King.*
(*oxyptera*, Meyer.
flavirostris, Vieill.
azaræ, Merr.)
105. torquata, *Vieill.*
(*rubidoptera*, Dubois.
rhodoptera, Merr.)
106. brasiliensis, *Gm.*
(*notata*, Ill.
ipecutiri, Vieill.
paturi? Spix.)

? leucophrys, *Vieill nec Forst.*

35. Eunetta, *Bp.*
107. falcata, *Pall.*
(*falcaria*, Lath.)
108. formosa, *Georgi.*
(*torquata*, Messerschm. nec V.
picta, Stell.
baikal, Bonn.
glocitans, Pall. nec Gm.)
109. bimaculata, *Penn.*
(*glocitans*, Gm. nec Pall.)

36. Marmaronetta, *Reich.*
110. angustirostris, *Menetr.*
(*marmorata*, Temm.)

37. Dafila, *Leach.*
111. acuta, *L.*
(*caudacuta*, Ray.
longicauda, Brehm.)
a. americana, *Bp.*
(*acuta*, Wils.
tritzita? Vieill.)
b. cucullata, *Fisch.* hybr.
112. spinicauda, *Vieill.*
(*oxyura*, Meyen.)
113. cristata, *Gm.*
(*lophyra*, Forst.
specularioides, King.
pyrogasira, Meyen.)

38. Pæcilonetta, *Eyt.*
114. bahamensis, *L.*
(*fimbriata*, Merr.
rubrirostris, Vieill.)
115? urophasianus, *Vig.*
(*Phasianurus vigorsi*, Wagler.)

39. Mareca, *Steph.*
116. penelope, *L.*
(*fistularis*, Br.
melanura, Gm.
kogolka, Gm.)
117. americana, *Gm.*
(*widgeon*, Bonnat.)
118. capensis, *Gm.*
(*xanthorhyncha*, Forst.)
119. punctata, *Cuv. nec Burch.*
(*castanea*, Eyton.)
120. chiloensis, *King.*
(*sibilatrix*, Poeppig.
parvirostris? Vieill.)

40. Aix, *Boie.*
121. sponsa, *L.*
(*æstiva*, Br.)
122. galericulata, *L.*

I. Somateriæ.

41. Somateria, *Leach.*
123. mollissima, *L.*
(*cuthberti*, Pallas.
s.ti cuthberti, Ray.
Anser lanuginosus, Br.
danica, Brehm.
norwegica, Brehm.
platyuros, Brehm.
færoensis, Brehm.
megauros, Brehm.
islandica, Brehm.
borealis, Brehm.
leisleri, Brehm.
planifrons, Brehm.)
124. v. nigrum, *Gr.*
125. spectabilis, *L.*
(*freti-hudsonis*, Br.
beringi, Lath.
pectoralis! err. Licht.)

42. Lampronetta, *Brandt.*
126. fischeri, *Brandt.*

43. Stelleria, *Bp.*
127. dispar, *Sparm.*
(*stelleri*, Pallas.
occidua, Bonn.)

ANSERES.

ANATIDÆ.

Subfamilia 8. Fuligulinæ.

J. Oidemieæ.

44. Pelionetta, *Kaup.*
128. perspicillata, *L.*
(*latirostris*, Boddart.)

45. Melanetta, *Boie.*
129. fusca, *L.*
(*fuliginosa*, Bechst.
hornschuchii, Brehm.
megapus, Brehm.
platyrhynchos, Brehm.
130. deglandi, *Bp.*
(*fusca*, Wilson.
velvetina, Cassin.
carbo? Pallas.)

46. Oidemia, *Flem.*
131. nigra, *L.*
(*atra*, Pallas.
cinerascens, Bechst.
nigripes, Brehm.
megauros, Brehm.
gibbera, Brehm.
leucocephala, Flem.)
132. americana, *Richards.*
(*nigra*, Wilson.
minor, Less.)

K. Fuliguleæ.

47. Fuligula, *Steph.*
133. cristata, *Ray.*
(*fuligula*; L.
colymbis, Pall.
scandiaca, Gm.
latirostris, Brunn.
notata, Daud.)

48. Marila, *Reich.*
134. collaris, *Donov.*
(*fuligula*, Wils.
rufitorques, Bp.)
135. frenata, *Sparrm.*
(*marila*, L.
gesneri, Ray.
subterranea, Scopoli.
leuconotus et *islandica*, Brehm.)
136. affinis, *Eyton.*
(*marila*, Wils.
minor, Girand.
mariloides, Vig. nec. Yarr.
melanocephala, Licht.)
137. novæ-zelandiæ, *Gm.*
(*atricilla*, Forster.)

49. Nyroca, *Flem.*
138. leucophthalma, *Bechst.*
(*nyroca*, Guldenstein.
glaucion, Pallas.
ferruginea, *africana*,
peregrina, Gmelin.
gmelini, Lath.
leucopsis, Naum.
a. dussumieri, *Bp.*
(*valde major*, ex Beng.)
139. australis, *Gould.*
140. latirostris, *Bp.*
(*Morillon des Mariannes?* Less.)
141. capensis, *Cuv. an Gm.? nec Sm.*
(*N. brunnea*, Eyton.
N capensis, Pucheran.)

50. Aythyia, *Boie.*
142. vallisneria, *Wils.*
(*erythrocephala!* Licht.)
143. ferina, *L.*
(*rufa*, Gm.
ruficollis, Scopoli.
erythrocephala, Brehm.)
a. homeyeri, *Baedeker.*
b. intermedia, *Jaubert.*
(hybrida cum *Nyroca.*)
c. ferinoides, *Bartlett.*
(*leucoptera*, Newt.
mariloides, Yarr. nec Vig.)
d. americana, *Bp.*
(*ferina*, Wils.)

51. Callichen, *Boie.*
144. rufina, *Pallas.*
(*ruficeps*, Brehm.
erythrocephala, Brehm.
cinerea, Aliq. fæm.)

L. Clanguleæ.

52. Harelda, *Leach.*
145. glacialis, *L.*
(*hyemalis*, L
miclonia, Bodd.)
leucocephala, Bechst.
sawka, Lepechin.
brachyrhynchus, Beseke.
ferraensis, Brehm.
longicauda, Leach.
faberi, Brehm.
megauros, Brehm.
musica, Brehm.
brachyrhynchus, Brehm.)

53. Clangula, *Flem.*
146. glaucion, *L. nec Pall.*
(*clangula*, L.
hyemalis, Pall.
peregrina, S. G. Gm.
vulgaris, Flem.
chrysophthalma, Steph.
leucomelas, Brehm.)
147. americana, *Bp.*
(*clangula*, Wilson.)
148. islandica, *Gm.*
(*barrowii*, Sw.)
149. albeola, *L.*
(*bucephala*, L.
rustica, L.
An. hyberna, Br.
Querq. ludoviciana, Br.)

54. Histrionicus, *Less.*
150. torquatus, *Br.*
(*A. histrionica*, L.
Phlyaconetta histr., Brandt.)
Cosmonetta histr. *Kaup.*
a. minuta, *L.*
(*torquata*, Br.
histrionica, Brandt.)

M. Microptereæ.

55. Micropterus, *Less.*
151. cinereus, *Gm.*
(*brachypterus*, Lath.
pteneros, Forst.
patagonica, King.)

56. Camptolæmus, *Gr.*
152. labradorus, *Gm.*

57. Hymenolæmus, *Gr.*
153. malacorhynchus, *Less.*
(*M. forsterorum*, Wagl.)

58. Nesonetta, *Gr.*
154. auclandica, *Gr.*

ORDO XI. ANSERES.

FAMILIA 5. ERISMATURIDÆ.

Subfamilia 9. Erismaturinæ.

N. Erismatureæ.

59. Biziura. *Leach.*

155. lobata, *Shaw.*
(*caranculata*, Vieill.
novæ-hollandiæ, Steph.)

60. Thalassornis, *Eyt.*

156. leuconota, *Smith.*
(*brevipennis*, Licht.)

61. Erismatura, *Bp.*

* *Orbis antiqui.*

157. leucocephala, *Scopol.*
(*mersa*, Pall.)
158. moccoa, *Smith.*
159. australis, *Gould.*

** *Americanæ.*

160. rubida, *Wilson.*
161. ferruginea, *Eyt.*
(*cyanorhyncha ?* Licht.)
162. dominica, *L.*
(*dominicensis*, Br.
spinosa, Gm.)
? unifasciata, *Eyt.*
163. ortygoides, *Gosse.*

Subfamilia 10. Merganettinæ.

O. Merganetteæ.

62. Merganetta, *Gould.*

161. armata, *Gould.*
(*chilensis*, O. des Murs.
Rhaphipterus chilensis, Gay.)
165. leucogenys, *Tschudi.*
(*columbiana*, O. des Murs.)

FAMILIA 6. MERGIDÆ.

Subfamilia 11. Merginæ.

P. Mergeæ.

63. Merganser, *Bp.*

166. castor, L.
(*M. merganser*, L.
ruficapillus, Gm.
aldrovandi, Ray.
rayi, Leach.
gulo, Steph.)
a. americanus, *Bp.*
(*M. merganser*, Aud.
rostro brevi, crasso!)
? imperialis, *Gm.*
? cæruleus, *Gr.*

64. Mergus. *L.*

167. serrator, *L.*
(*serratus*, Gm.
niger, Gm.
cristatus. Br. nec L.
leucomelas, Brehm.)
a. pallasii, *Bp.*
(*cristatus ?* Pall.)
168. orientalis, *Gould.*
(*castor*, Blyth.)
169. australis, *Hombr.*
170. brasilianus, Vieill.
(*octosetosus*, Vieill.
lophotes, Cuv.)

65. Lophodytes, *Reich.*

171. cucullatus, *L.*
(*fuscus*, Lath.
virginianus crist., Br.)

66. Mergellus, *Bp.*

172. albellus, *L.*
(*minutus*, L.
asiaticus, S. G. Gm.
stellatus, Brunn.
glacialis, Brunn.)
a. anatorius, *Eimbeck.*
(err. *amatorius!*
Clang. angustirostris, Brehm
hybr. *cum Cl. glaucion.*)

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres qui sera chargée d'examiner les pièces adressées au concours pour le prix *Bordin* de 1856 (question concernant la détermination de la température de l'air).

MM. Biot, Regnault, Pouillet, Despretz et Babinet réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

MÉDECINE. — *De la dynamoscopie, ou nouveau système d'auscultation; par* **M. V. Collongues.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Cagniard de Latour, Jobert, de Lamballe.)

« En plaçant l'un des doigts de la main d'un homme à l'état de santé ou malade dans le conduit auditif externe, on entend un bruit continu très-semblable à un *bourdonnement;* à ce bruit s'ajoutent, par intervalles irréguliers, des crépitations bien distinctes du bruit de bourdonnement, et qu'on peut appeler *pétillements* ou *grésillements*. Les bourdonnement et les pétillements sont plus sensibles lorsqu'on se sert d'un corps intermédiaire entre le doigt et le conduit auditif. Les meilleurs conducteurs jusqu'à présent sont le liége et l'acier. Les bruits entendus appartiennent bien réellement au sujet en exploration et non à l'oreille de l'observateur, pas plus qu'à l'air comprimé entre le tympan et l'instrument explorateur. Preuve : si l'on appuie l'instrument que nous appelons *dynamoscope* contre un corps inerte, ou si l'on introduit dans le godet de l'instrument le doigt d'un cadavre, on ne perçoit aucun de nos bruits. Le bourdonnement est un phénomène général. Les pétillements n'existent qu'à l'extrémité des doigts des mains et des pieds. Le bourdonnement et les pétillements, considérés sous le rapport physiologique, varient suivant les sexes, les âges, les tempéraments, les saisons, les climats, l'état de veille ou de sommeil, de fatigue ou de repos, de grossesse.

» Étudiés dans certaines circonstances physiologico-pathologiques, comme la douleur pendant les opérations sanglantes, l'électrisation, l'éthérisation, le bourdonnement et les pétillements ont des différences marquées. Pendant les maladies, soit aiguës, soit chroniques, le bourdonnement se modifie ainsi : s'il est doux, lent, continu, égal à l'état normal, il devient rude, fort, ra-

pide, continu, nous l'appelons *bourdonnement roulant*. Ce bourdonnement coïncide avec un état morbide exempt de danger. Si le bourdonnement, au lieu d'être continu, uniforme, devient tremblotant, c'est l'indice d'un état sérieux. Le bourdonnement peut être très-variable, très-inégal; il peut affecter tantôt une note aiguë, tantôt une note grave, et il correspond alors à un état morbide grave. Le cas devient plus grave encore si le bourdonnement passe du roulant, du tremblotant, à l'intermittent. Lorsque le bourdonnement passe du roulant, du tremblotant, de l'intermittent, au doux, c'est le signe de la rétrogradation de la maladie. Enfin, l'absence du bourdonnement à l'extrémité des doigts est l'augure d'une mort prochaine. Pourtant, dans quelques maladies en particulier, il ne faudrait pas se laisser tromper à ce caractère : ainsi, dans les paralysies complètes, le bourdonnement est nul; dans les maladies qui se manifestent par la perte de la connaissance (épilepsie, catalepsie, apoplexie, etc.), le bourdonnement peut se supprimer longtemps et reparaître. Son apparition avant la fin de l'attaque indique que le malade reprendra bientôt ses sens.

» Les pétillements dans les états morbides sont très-variables. Après la mort, c'est-à-dire après la cessation complète de la respiration et des battements du cœur, le bourdonnement persiste; il est seulement très-affaibli. Il est un point dans les régions précordiale et épigastrique où il est plus évident que partout ailleurs. La durée du bourdonnement après la mort varie de la dixième à la quinzième heure. Il suit une loi de retraite des extrémités vers le centre.

» Dans les membres séparés du tronc, le bourdonnement existe partout immédiatement après l'amputation. Il disparaît de minute en minute, en allant des deux extrémités vers le centre. Ce n'est que vers la quinzième minute qu'il a complétement disparu.

» Les corollaires de toutes ces observations indiquent que le bourdonnement et les pétillements ne tiennent pas à la circulation, ni à la chaleur animale. Sans rien conclure sur la nature de ces bruits, nous constatons qu'ils sont une résultante de l'action organique.

» L'absence du bourdonnement de la surface du corps est le signe le plus certain de la mort; elle fait distinguer la mort réelle de la mort apparente. Les variations du bourdonnement éclairent la marche et le pronostic des maladies. Enfin, l'absence du bourdonnement fait distinguer une paralysie complète d'une paralysie incomplète; elle est le signe le plus certain de la paralysie vraie et la fait distinguer de la paralysie simulée.

» Comme on le voit, notre système d'auscultation diffère du système d'aus-

cultation de l'immortel Laennec. L'auscultation stéthoscopique ne transmet à l'oreille que des bruits résultant d'une action physique, comme le passage de l'air à travers les mucosités accumulées dans les bronches ou les vésicules pulmonaires, le choc de deux fragments d'os ou de pierre, le frottement de deux surfaces rugueuses, etc. Notre système d'auscultation transmet les produits de l'action organique. C'est pour cela que nous l'appelons *dynamoscopie*, et l'instrument explorateur *dynamoscope*. »

PHYSIOLOGIE. — *Note additionnelle au Mémoire sur l'action physiologique et thérapeutique du courant galvanique constant sur les nerfs et les muscles de l'homme*, lu le 22 septembre par **M. Remak.**

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Velpeau.)

« C'est par oubli que je n'ai pas parlé dans mon Mémoire de la guérison de douleurs rhumatismales, qui s'opère aussi bien que celle de contractions par l'application du courant continu, selon la méthode inventée par moi. Il faut même noter, en outre, que la guérison des douleurs entre pour beaucoup dans le traitement des contractions, attendu que celles-ci ne sont, dans bien des cas, que des phénomènes consécutifs des douleurs. Parmi les malades que j'ai eu l'occasion de guérir ici à Paris, avantage que je dois à la bienveillance des médecins des hôpitaux et des consultations gratuites, notamment de MM. Cazalis, Moissenet, Follin, Brocca, Buigont, Lecorcher et autres, il y avait un nombre considérable où un état maladif récent des nerfs sensibles semblait constituer la seule cause des troubles des fonctions musculaires, et qui pouvaient par conséquent être guéris en peu de minutes par des courants modérés. Dans d'autres cas déjà anciens de contractures, comme dans celui que j'ai eu l'honneur de traiter sous les yeux de la Commission de l'Académie aujourd'hui même, la susceptibilité des nerfs sensibles étant diminuée, il fallait introduire des courants plus forts pour faire cesser les contractures en rendant aux centres nerveux l'empire sur les muscles antagonistes affaiblis.

» Je ne peux pas finir cette Note sans remercier MM. Rayer et Despretz qui ont, par tous les moyens possibles, facilité mes expériences, et M. Hulot, directeur des travaux galvanoplastiques de la Monnaie, pour l'extrême bonté qu'il a eue de mettre à ma disposition ses piles galvaniques si excellentes et si savamment disposées. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique adresse diverses pièces relatives à un Mémoire sur le traitement du choléra-morbus, précédemment adressé au concours pour le prix du legs *Bréant*, par *M. Onésime Leroy*, de Port-Louis (île Maurice).

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du prix *Bréant.*)

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet un Mémoire destiné au même concours. Ce Mémoire, écrit en italien, a pour auteur *M. C. Melsi*, de Noto (Sicile).

(Renvoi à la même Commission.)

M. le Maréchal Vaillant met sous les yeux de l'Académie l'appareil de sûreté pour les chemins de fer, désigné par l'inventeur, *M. Bellemare*, sous le nom d'*interrupteur kilométrique*, appareil qui fonctionne aujourd'hui.

« L'expérience de mon système, dit M. Bellemare dans la Note accompagnant l'appareil présenté, a lieu sur un parcours de 10 kilomètres entre Clamart et Viroflay (chemin de Versailles, rive gauche). Bellevue forme la station intermédiaire. A Clamart et à Viroflay, points extrêmes, il n'y a qu'un seul cadran; à Bellevue il y en a deux. L'un, indiquant la marche du train de Viroflay à Bellevue, l'autre, la marche du train de Bellevue à Clamart. Jusqu'à présent une seule machine a été pourvue de l'appareil destiné à mettre en mouvement le bras de l'*interrupteur*, une seconde locomotive recevra demain le même appareil.

» Toutes les fois que depuis dix jours la machine pourvue de l'appareil a pris le service (et lorsqu'elle marche elle fait cinq fois par jour le voyage de Paris à Versailles), les appareils ont parfaitement indiqué le numéro du poteau kilométrique devant lequel passait le train.

» La simplicité du système ne laissant présumer aucun dérangement, il me paraît évident que le passage des trains doit être accusé en avant et en arrière avec une régularité parfaite. »

Cette Note est renvoyée à l'examen des Commissaires précédemment nommés, MM. Poncelet, Piobert, Regnault, Morin, qui sont invités à faire leur Rapport dès qu'ils se seront assurés par eux-mêmes de la manière dont fonctionne l'appareil.

M. Pouillet présente un Mémoire de *M. Beslay* sur ses procédés de galvanoplastie pour différentes espèces de moulages, et en particulier pour celui qu'il désigne sous le nom d'autotypographie et qui a pour but d'obtenir des planches gravées en relief reproduisant exactement le dessin original.

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Seguier.)

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Essai sur les soulèvements terrestres; par* M. Pariset.
(Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Elie de Beaumont, Piobert, Le Verrier.)

« En étudiant, il y a vingt-cinq ans, le phénomène de la précession, je me demandai quel devait être ce mouvement lorsque notre globe était encore à l'état de fluidité incandescente. Les forces perturbatrices qui donnent lieu au mouvement de l'axe terrestre autour des pôles de l'écliptique, s'exerçant alors sur des particules qui n'étaient pas liées rigidement entre elles, il me parut évident que de leur action devait résulter un déplacement et une déformation générale de la protubérance équatoriale, ce qui m'expliquait pourquoi le sphéroïde terrestre n'était pas symétrique par rapport à l'équateur.

» Je fus ensuite naturellement conduit à penser que les matières liquides en mouvement, après la solidification des premières couches du globe, durent continuer de se mouvoir à peu près de la même manière que précédemment, et je me demandai si le mouvement de ces masses liquides, placées immédiatement sous l'écorce solide de la terre, ne seraient pas la cause principale des soulèvements, des dépressions et des écroulements qui se sont manifestés tant de fois à la surface de notre planète.

» Pendant bien longtemps, il me sembla qu'il était tout à fait impossible de soumettre cette question au calcul. Comment, en effet, déterminer le mouvement de la masse liquide, sa constitution physique, la résistance de l'enveloppe solide, sa tendance à s'affaisser ou à s'écrouler après avoir été soulevée, et tant d'autres éléments dont il n'est pas possible d'apprécier l'influence?.... Aussi ces considérations m'ôtaient-elles jusqu'à la pensée de chercher à tirer de ces idées quelques résultats utiles.

» Cependant, en y réfléchissant davantage, je me persuadai que si l'on admettait une hypothèse très-simple, celle d'un mouvement de rotation autour d'un axe invariable, et que l'on fît abstraction de la résistance que

les couches solidifiées opposent aux forces intérieures, de leur tendance à l'affaissement, etc., on pourrait peut-être rendre cette difficile question susceptible d'être traitée par l'analyse, et je pensai que les résultats que l'on obtiendrait de cette manière pourraient être propres à nous éclairer sur la nature des forces inconnues qui ont tant de fois changé la forme de la surface terrestre. Je suis donc parti de cette hypothèse, sans me dissimuler à combien d'objections elle peut donner lieu et les difficultés provenant de la nature du sujet. C'est le résultat des efforts que j'ai faits pendant plus de vingt ans que j'ose présenter à l'appréciation de l'Académie des Sciences. Je vais expliquer très-succinctement la marche que j'ai suivie.

» J'ai supposé que la protubérance équatoriale se compose d'une partie extérieure solide et d'une partie intérieure encore à l'état de fluidité incandescente, et que celle-ci tourne uniformément autour d'une droite parallèle à l'axe de l'écliptique, en sens inverse du mouvement diurne; et j'ai cherché à déterminer les principaux effets produits par le mouvement de cette masse sur la partie extérieure de la terre.

» Considérant d'abord le mouvement dans une section perpendiculaire à l'axe de rotation du ménisque, on voit qu'il existe dans cette section elliptique un rayon vecteur maximum et un rayon vecteur minimum, et qu'il doit, par conséquent, se manifester sur cette section un soulèvement maximum et une dépression maxima. Comme il en est de même pour toutes les sections analogues, j'ai été conduit à chercher les lieux géométriques de ces maxima et minima sur la surface du sphéroïde.

» En ayant égard aux modifications que doit éprouver le mouvement des masses liquides, par suite du contact des surfaces de ces masses avec celles de la sphère polaire et de la croûte solide, j'ai été amené à cette conclusion : Les plus grandes inégalités de la surface terrestre doivent se trouver sur la section principale passant par l'axe de la rotation diurne et celui de la rotation du ménisque, et sur la circonférence de l'équateur. Ce qui s'accorde avec le relief actuel de la terre, au moins en partie, car la chaîne des Andes et les montagnes du Yunnan, qui paraissent renfermer les points les plus élevés du globe, sont situées à fort peu près sur le même méridien.

» J'ai cherché ensuite à déterminer la position de l'axe de rotation du ménisque par des considérations tirées du relief actuel, et j'ai trouvé qu'il rencontre probablement le globe en un point situé à l'est du pôle boréal.

» Conservant toujours la même hypothèse, j'ai cherché des formules propres à déterminer la grandeur d'une inégalité sur une section quelconque perpendiculaire à l'axe de rotation. Les résultats que j'en ai déduits m'ont

conduit à attribuer 6,000 à 8,000 mètres d'élévation aux montagnes situées vers l'équateur, et moins de 500 mètres à celles qui sont situées vers les cercles polaires. On voit ainsi pourquoi les montagnes vont en croissant des pôles à l'équateur.

» La recherche de la durée de la rotation du ménisque, ou plutôt de la masse intérieure liquide, devait offrir un grand intérêt. J'ai essayé de la déterminer par un procédé très-simple, en admettant toujours que son mouvement est un mouvement de rotation régulier, et je suis parvenu à ce résultat assez remarquable :

» La durée de la rotation est à fort peu près égale à celle de l'oscillation entière de l'aiguille aimantée (1).

» Ce rapprochement m'a fait penser que la direction que prend l'aiguille aimantée en un point quelconque de la surface du globe, et les variations qu'elle éprouve dans une période qui paraît embrasser un peu plus de trois siècles, sont dus aux courants électriques qui naissent des énormes pressions que les masses en mouvement exercent contre la surface intérieure de la partie solide de la terre. A l'appui de cette opinion, j'ai fait remarquer que, cette surface intérieure devant nécessairement être recouverte d'un grand nombre d'inégalités résultant d'affaissements ou d'écroulements, ces masses liquides en mouvement doivent être souvent détournées de la marche régulière qu'elles suivraient si ces inégalités n'existaient pas; ce qui explique les sinuosités nombreuses des lignes sans déclinaison et de l'équateur magnétique.

» Enfin le mode d'action du ménisque m'ayant fait penser que le sphéroïde terrestre pourrait bien être à peu près symétrique par rapport à un axe peu incliné sur celui de la rotation diurne, j'ai cherché des formules propres à déterminer la position de l'un des pôles de cet axe; mais le manque de données m'a empêché de compléter cette partie de mon travail. »

PHYSIOLOGIE. — *Observations microscopiques sur la circulation du sang dans les vaisseaux de l'œil, vue en transparence sur le vivant; par* **M. A. Waller** (2).

(Commissaires, MM. de Quatrefages, Cl. Bernard.)

« Le procédé que j'emploie consiste à produire l'exophthalmose ou la luxation du globe de l'œil sur les animaux albinos, et à observer ensuite

(1) En admettant que l'étendue de la déviation à l'est est égale à celle de la déviation à l'ouest, à Paris et à Londres.

(2) Ces *Observations* ont été faites dans le laboratoire de M. Flourens.

sous le microscope les différentes parties de l'œil qui sont ainsi accessibles à l'observation. Chez le lapin, le cochon d'Inde, le rat, et les rongeurs en général, le globe oculaire n'est maintenu que faiblement dans sa cavité orbitaire par le muscle orbiculaire et par les muscles droits et obliques, et il suffit sur ces animaux d'écarter largement les paupières pour faire sortir l'œil. Dans tous les cas, il suffit d'une faible pression en arrière pour produire l'exophthalmose, qu'il est facile de maintenir pendant la durée des observations. Pendant la luxation de l'organe, la pupille est encore contractile, et les animaux paraissent distinguer plus ou moins bien les objets extérieurs. Cette opération est sans danger pour la vision et pour l'œil, et l'œdème des paupières, l'inflammation ou la congestion produite par la luxation prolongée pendant plusieurs heures, ne tardent pas à se dissiper après que l'organe a été remis dans sa cavité. En présentant une chandelle obliquement à l'axe visuel devant l'œil d'un animal albinos, on distingue une image renversée de la chandelle en transparence sur la sclérotique, comme dans l'expérience de Magendie pour démontrer la formation d'images renversées sur le fond de l'œil. En soumettant cette image lumineuse à l'observation sous le microscope, on parvient à distinguer la circulation des globules de sang dans les vaisseaux de la choroïde, sur le lapin, le cochon d'Inde et le surmulot albinos; chez ce dernier animal surtout, les parois de l'œil sont tellement transparentes, que sur les jeunes animaux on peut distinguer la surface postérieure du cristallin enchâssée dans le corps vitré, ainsi que la couronne de procès ciliaires. La disposition que je donne au surmulot pour mes expériences consiste à l'enrouler dans un bandage étroit et à le fixer ensuite sur une plaque de liége, comme pour mon expérience sur la langue de la grenouille. Au moyen de quelques tours de fil passés alternativement en avant et en arrière du globe de l'œil, il est fixé dans un état d'exophthalmose et d'immobilité nécessaire pour l'examen microscopique. L'iris et la sclérotique, à cause de leur transparence, laissent passer plus ou moins de rayons lumineux; de cette façon l'œil étant regardé en profil, on peut successivement promener sous le microscope toutes les parties accessibles de l'organe et les examiner sous des grossissements de 200 ou 300 diamètres. Je me bornerai ici à exposer succinctement les résultats que j'ai obtenus sur l'œil du surmulot :

» 1°. Les vaisseaux de la cornée transparente sont peu visibles au moment où l'œil est luxé. Ils s'étendent sur la moitié externe de la cornée en formant des réseaux et des anses à mesure qu'ils s'approchent de leur limite interne. Le courant vasculaire y est très-rapide, et peut être suivi sur toute

l'étendue de ces vaisseaux, qui appartiennent presque exclusivement à la conjonctive.

» 2°. L'iris, sur cet animal, est composé d'une membrane musculaire tellement mince, qu'elle offre peu d'obstacle au passage de la lumière. Sur l'iris, séparé de l'œil, on peut suivre sans préparation toute la distribution des nerfs. La convexité de l'iris occupe les trois quarts de la concavité de la cornée. L'iris est en contact immédiat avec la surface antérieure du cristallin.

» Après l'opération de la cataracte, l'iris, qui n'est plus bombé en avant par le cristallin, perd sa convexité, et devient une surface plane.

» Les veines de l'iris et le plexus capillaire forment deux couches distinctes, la première superficielle, et la seconde profonde. Les veines de l'iris, au nombre de vingt environ, commencent chacune au bord pupillaire, sous forme de trois ou quatre racines très-déliées, qui bientôt se réunissent en un tronc commun, qui suit une direction rectiligne jusqu'au bord ciliaire de l'iris, et de là au tronc des veines choroïdiennes, dans lesquelles elles se jettent. La couche capillaire profonde de l'iris se compose d'un réseau de vaisseaux d'environ $0^{mm},005$ de diamètre. La direction générale de ces vaisseaux est parallèle aux fibres radiées, avec de fréquentes anastomoses transversales. Dans les troncs des ciliaires longues, et dans leurs branches sur l'iris, le courant du sang est en général trop rapide pour être suivi. Il faut le ralentir en appliquant une légère compression sur l'œil, dont l'effet, à l'œil nu, est de faire pâlir tous les vaisseaux sanguins. Observé sous le microscope, le premier effet ainsi produit dans les artères est un reflux du sang vers le cœur, lequel, lorsque la compression est graduée et égale, continue quelquefois pendant au moins une minute, de sorte qu'il pourrait aisément en imposer sur la nature du vaisseau et le faire prendre pour une veine. En même temps, le calibre de ces vaisseaux diminue de moitié, les capillaires deviennent invisibles, et les veines ressemblent à des tubes transparents, incolores, sans trace de globules. Par une compression plus légère on ralentit simplement la circulation dans ces vaisseaux, et alors on peut la suivre dans les artères ciliaires longues sous la sclérotique jusqu'à leur arrivée à l'iris, dans leurs branches et ramuscules, dans les dentelures du bord pupillaire et dans les veines de l'iris jusqu'à sa grande circonférence.

» Suivant que la pupille est contractée ou dilatée, les vaisseaux présentent les aspects les plus variés. Pendant sa contraction, les vaisseaux radiés ont la forme de canaux presque rectilignes, depuis la pupille jusqu'à la periphérie de l'iris. Près du bord pupillaire ces veines sont tellement serrées, qu'elles

sont comme accolées ensemble. Lorsque la pupille se dilate, ces vaisseaux s'écartent, les anses vasculaires du bord dentelé s'effacent de plus en plus, et les vaisseaux radiés se fléchissent en zigzags ou en spirales. La flexion des vaisseaux commence près du bord pupillaire. Examinés après la mort, les éléments musculaires de l'iris ne présentent aucune déviation pareille à celle des vaisseaux. Sur les jeunes sujets on distingue les procès ciliaires sur presque toute leur étendue. A l'état normal, ils sont d'un blanc éclatant; mais sur l'œil luxué, ils deviennent rougeâtres sans augmenter sensiblement de volume.

» La galvanisation de l'œil sur le vivant ou fraîchement enlevé ne produit aucun effet sur les procès ciliaires, quoique, dans le dernier cas, la pupille soit encore susceptible de contractions pendant une demi-heure. Examinées sous le microscope, à chaque contraction, les fibres circulaires se dessinaient sous forme de sphincter large environ de $0^{mm},1$. En même temps les fibres radiées paraissaient se tendre fortement. A travers la pupille, se distinguait la figure stelliforme du cristallin avec ses tubes s'y rattachant. Le galvanisme ne produisit sur eux aucun effet.

» Près du sillon de réunion de la cornée avec la sclérotique, sont deux ou trois anneaux veineux, très-réguliers, presque parallèles; du plus grand de ceux-ci partent quatre à six troncs se rendant aux veines ciliaires antérieures. Les courants sanguins, dans l'intérieur de ces cercles vasculaires, sont très-variés.

» Sur la membrane de la choroïde, les vaisseaux sont visibles dans le tiers ou même la moitié antérieure de son étendue, et on suit le cours du sang depuis la partie postérieure des procès ciliaires jusqu'à son entrée dans les troncs des veines choroïdiennes. La disposition des *venæ vorticosæ* sur cet animal est semblable à celle chez l'homme.

» Grâce à ces observations, nous sommes maintenant en mesure d'examiner quelques théories qui ont été proposées pour expliquer l'adaptation de l'œil pour la vue à diverses distances. Quoique les recherches de Kramer et de Helmholtz aient précisé et considérablement rétréci le champ de la discussion, plusieurs physiologistes, tout en admettant la grande importance de l'action musculaire, pensent qu'il faut y adjoindre celle de certains organes vasculaires. Suivant Fick, Czermak et M. Rouget, les procès ciliaires sont des organes vasculaires dont la turgescence fait varier la courbure du cristallin, et, partant, son adaptation focale. D'après M. Rouget, pendant l'adaptation de la vue à courte distance, les veines de l'iris sont comprimées par les fibres circulaires, et tout le sang qui revient de l'iris est

obligé de passer par les procès ciliaires; en même temps, les fibres radiées de l'iris qui se contractent chassent le sang des vaisseaux iriens dans la même direction. Les déductions intéressantes de M. Rouget m'ont engagé à vérifier sa théorie, que mes expériences permettaient de soumettre à un examen direct. Comme on sait que la dilatation de la pupille par la belladone change l'état d'adaptation de l'œil, j'ai examiné les procès ciliaires et la choroïde lorsque la pupille était tantôt contractée et tantôt dilatée, mais sans jamais remarquer aucun changement dans la plénitude de leurs vaisseaux. En faisant affluer le sang dans les vaisseaux de l'iris ou en le chassant par la compression, on n'aperçoit aucun changement dans la grandeur de la pupille sur cet animal. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Note sur quelques réactions propres à la substance des capsules surrénales; par* M. **Vulpian** (1).

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Cl. Bernard.)

« La substance des capsules surrénales, mise dans certaines conditions que je déterminerai tout à l'heure, présente des réactions spéciales et toujours les mêmes. Je prends, comme exemples, les capsules surrénales du mouton, les plus faciles à se procurer, et celles qui m'ont offert les phénomènes les plus marqués.

» Les capsules surrénales du mouton se composent, comme celles des autres Mammifères, de deux parties : une partie corticale, à déchirure fibreuse, d'une couleur analogue à celle des reins, et une partie médullaire plus homogène, d'une teinte grisâtre, un peu perlée. C'est cette dernière substance qui produit surtout, et presque exclusivement, les réactions.

» Si, après avoir divisé en deux moitiés une capsule surrénale, on racle avec un scalpel la surface de la substance médullaire, on obtient une sorte de suc. Soumis à l'examen microscopique, ce suc paraît formé de noyaux libres pour la plupart, de quelques éléments fusiformes à noyaux, de granulations moléculaires, graisseuses en général, de fragments de fibres nerveuses, et enfin d'un liquide où nagent ces différents éléments. Ce suc, ainsi constitué, est délayé avec de l'eau distillée : il donne lieu aux réactions suivantes :

» I. Il est à peu près neutre ou très-légèrement acide.

» II. Le sesquichlorure de fer (2) et les sels de sesqui-oxyde de fer y pro-

(1) Ces *Observations* ont été faites dans le laboratoire de M. Flourens.

(1) Pour cette réaction, je me suis servi le plus souvent d'un papier blanc collé, imbibé d'une solution aqueuse au maximum de sesquichlorure de fer, puis séché.

duisent une teinte glauque, quelquefois noirâtre, tirant un peu sur le bleu ou sur le vert.

» III. Les sels de protoxyde de fer donnent lieu aussi à une coloration analogue, mais plus lentement et probablement après s'être suroxydés.

» IV. La teinture aqueuse d'iode y développe une teinte rose-carmin tout à fait remarquable.

» V. La potasse, la soude, l'ammoniaque, la baryte font naître aussi cette teinte, mais à la condition d'être employées en petite quantité : un excès de ces bases détruit la coloration.

» VI. Le chlore et le brome en solution aqueuse agissent de même que l'iode, mais moins énergiquement. Ces corps en excès anéantissent la réaction.

» VII. Si on laisse en repos pendant quelques heures l'eau dans laquelle on a délayé la substance médullaire des capsules, la coloration rose-carmin dont il vient d'être question s'y produit spontanément : elle est à peine appréciable, si l'on s'est servi d'eau distillée; très-marquée, au contraire, si l'on a employé l'eau ordinaire. Le phénomène se montre beaucoup plus rapidement, et devient alors prononcé, même dans l'eau distillée, si l'on expose la liqueur, dans un tube de verre, à l'action des rayons solaires.

» VIII. L'ébullition, faite au moment où l'on vient de délayer la substance, ne détruit en rien le principe de ces réactions, qui se dissout, au contraire, en plus grande abondance, et tous les phénomènes deviennent encore plus apparents.

» IX. Les acides azotique et sulfurique, en petite quantité, ne le détruisent pas non plus. Si l'on verse quelques gouttes de ces acides dans l'eau contenant ce principe, et si l'on ajoute la teinture aqueuse d'iode, la réaction ne se produit pas; mais en neutralisant l'acide à l'aide de l'ammoniaque, la teinte caractéristique se montre à l'instant même, pour disparaître si l'on verse de nouveau de l'acide, et reparaître encore au moyen de l'ammoniaque.

» X. Le principe de ces réactions est soluble dans l'eau. L'alcool rectifié, mis en contact avec les capsules pendant quarante-huit heures, s'empare de ce principe en très-grande partie : il ne semble pas absolument insoluble dans l'éther sulfurique.

» Je passe sous silence, pour le moment, différents autres caractères moins évidents. Je les indiquerai plus tard.

» J'ai produit la plupart de ces réactions avec les capsules surrénales de tous les Mammifères que j'ai examinés à ce point de vue. Ce sont : l'homme (la substance médullaire est chez l'homme presque toujours altérée, et,

pour cette cause, on doit s'attendre à voir la recherche échouer souvent), le chien, le chat, la taupe, le surmulot gris et le surmulot albinos, le lapin, le cochon d'Inde, le mouton, le veau et la vache, le cheval. Je les ai produites également chez les oiseaux avec les capsules surrénales d'une poule et d'une mouette. Lorsqu'on essaye les capsules des animaux mammifères, il faut, avec beaucoup de précaution, ne prendre que la substance médullaire, car la substance corticale masque quelquefois la réaction, au point de la rendre méconnaissable.

» Ces réactions appartiennent exclusivement aux capsules surrénales. A l'aide de mon papier imbibé de sesquichlorure de fer, j'ai essayé sans résultat la rate et les corps thyroïdes, la substance cérébrale, les ganglions semi-lunaires, les nerfs, les ganglions lymphatiques, le foie, le pancréas, les poumons et les reins, toutes les membranes muqueuses, les muscles, le pigment choroïdien, le sang.

» Il existe donc une matière spéciale, inconnue jusqu'ici, douée de propriétés chimiques remarquables, qui se trouve exclusivement dans la substance médullaire des capsules surrénales, et qui, par conséquent, constitue le *signe particulier* de ces organes.

» Mais cette matière, qui se montre ainsi dans la substance médullaire, est-elle destinée à s'y détruire sur place, ou bien pénètre-t-elle dans le sang, pour être entraînée dans le torrent circulatoire? Je suis très-disposé à admettre la seconde supposition. Chez le mouton, il y a une veine principale, une sorte de sinus qui parcourt toute la longueur de la substance médullaire, et s'ouvre à une des extrémités de la capsule : j'ai toujours vu la gouttelette de liquide sanguinolent qui sortait de l'orifice veineux produire, avec le sesquichlorure de fer, la réaction indiquée. Dans un cas même, un petit caillot, pris dans la veine cave auprès de l'embouchure de la veine capsulaire, s'est comporté de même, quoique plus faiblement, avec le même réactif. La matière s'était donc fait jour dans la veine, au travers de ses parois; et, ce qui se fait si constamment après la mort, peut, et doit même, ce me semble, avoir lieu pendant la vie : l'expérience en décidera. Ainsi serait prouvée, pour la première fois et d'une façon décisive, l'hypothèse qui regarde les capsules surrénales comme des glandes dites sanguines, c'est-à-dire versant directement dans le sang leur produit de sécrétion.

» Quelle est l'importance de cette sécrétion? J'avoue que je n'ai encore pu me former aucune idée sur les usages possibles de cette matière. Je ne hasarderai par conséquent aucune hypothèse. »

BOTANIQUE. — *Note sur la forme hélicoïde des tiges de grands végétaux ; par* M. **Decharmes.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Decaisne, Payer.)

« Les formes hélicoïdes et spirales sont très-fréquentes dans la nature : on les rencontre fort souvent dans les végétaux, où elles se manifestent parfois avec une grande évidence.... Je n'ai pas l'intention de suivre les manifestations de ces formes dans le développement des plantes en général ; je désire seulement donner connaissance à l'Académie d'une simple observation que j'ai faite sur les tiges de quelques grands arbres, à l'occasion de recherches sur les spirales et les hélices dans les trois règnes de la nature. Le phénomène dont je veux parler n'est pas, il est vrai, très-apparent sur toutes les espèces d'arbres, mais il en est plusieurs à l'égard desquelles le doute n'est pas possible. De même que c'est sur des plantes particulières que Gœthe a conclu que les fleurs ne sont que des modifications des feuilles, de même le premier arbre venu peut bien ne pas laisser apercevoir la forme que j'annonce.

» La grosseur des faisceaux, leur forme plus ou moins tranchée, leur nombre sur le même pied, l'étendue sur laquelle on les distingue, la grandeur du pas de l'hélice, la régularité des spires, leur point d'origine et leur point d'arrêt, leur ramification même, sont autant de choses variables avec l'âge et l'espèce du végétal observé, et, qui plus est, sur un même sujet. Ainsi on trouve dans le *marronnier d'Inde* des faisceaux demi-cylindriques à l'extérieur (probablement des secteurs cylindriques allant jusqu'à l'axe du végétal) ayant jusqu'à 20 centimètres d'épaisseur. On en compte souvent sur le même tronc quatre ou cinq formant des spires distinctes de 3 à 5 mètres, très-visibles sur une étendue de 1 à 2 ou 3 mètres, naissant d'ordinaire au pied de l'arbre. Ces faisceaux, forts en cet endroit, diminuent de largeur à mesure qu'ils s'éloignent de la base. Ils ne sont guère apparents sur les points élevés du tronc, et à plus forte raison sur les branches. Mais alors ce qui indique la continuité des spires, ce sont souvent les branches, les rameaux, les feuilles ou les fleurs disposés eux-mêmes en hélices autour de leurs axes respectifs. J'ai eu occasion de constater ces faits sur un assez grand nombre d'arbres ; mais jusqu'ici aucun n'a présenté des hélices aussi prononcées que les marronniers d'Inde des promenades de la ville d'Amiens.

» Ce qui fait bien voir, ce me semble, que les phénomènes en question

ne sont point dus au hasard, ni à des circonstances d'orientation, c'est que les hélices, dans les différents sujets de même espèce végétale, pris en divers pays, sont toutes dirigées dans le même sens, *dextrorsum* pour toute une espèce (par exemple, pour tous les marronniers d'Inde), et *sinistrorsum* pour une autre. Ce caractère constant ne peut être que le résultat d'une loi générale. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Sur l'emploi d'une poudre inerte en place de soufre pour préserver les vignes de l'oïdium.* (Extrait d'une Lettre de **M. Chrestien**.)

« Un article récemment publié dans un Recueil très-répandu vient d'appuyer de l'autorité d'un nom célèbre l'efficacité attribuée au soufre contre la maladie de la vigne. Comme cette nouvelle approbation contribuera, selon toute apparence, à généraliser une pratique qui est fort coûteuse, il m'a semblé qu'il convenait d'examiner si l'on ne pourrait pas arriver d'une manière plus économique au même résultat, et cela m'a déterminé à présenter sans plus attendre quelques observations que j'ai faites en cherchant à profiter, pour les maladies des plantes, des résultats acquis relativement aux maladies des hommes. La médecine humaine m'ayant appris : 1° que les différentes substances emplastiques auxquelles on attribuait jadis la propriété spécifique de guérir certains ulcères ne doivent leur effet curateur qu'à l'abri qu'elles prêtent à ces ulcères contre l'air extérieur; 2° que le coton cardé, mieux encore que les pommes de terre râpées, la pulpe de carotte, différentes confitures et divers onguents, guérit les brûlures et en calme les douleurs en empêchant le contact de l'air; 3° que l'huile de dentelaire, tant vantée jusqu'à Delpech pour guérir la gale, ne produit ce résultat que comme toute autre huile et corps gras, en asphyxiant l'*acarus;* je fus conduit à douter de la spécificité du soufre contre l'oïdium. Communiquant mes doutes à différents cultivateurs qui, comme moi, étaient frappés de la nécessité où l'on est de revenir souvent au soufrage, à cause de la difficulté qu'éprouve le soufre à rester en contact avec les parties sur lesquelles il est insufflé, j'eus l'approbation d'un grand nombre d'entre eux; ils avaient observé en effet : 1° que les souches placées aux bords des grands chemins, et sur lesquelles se dépose la poussière de ceux-ci, sont généralement exemptes de l'*oïdium;* 2° qu'il en est de même des grappes de raisin reposant sur la terre. Je crus dès lors à la possibilité d'éviter une dépense fort onéreuse, puisqu'elle est évaluée à 55 francs par hectare. Convaincu que le soufre ne peut être utile contre l'*oïdium* qu'en vertu de la ténuité de

la poudre en laquelle il est réduit, j'ai été bientôt conduit à lui substituer une poussière qui ne coûte rien.

» La poussière que je propose de substituer à la fleur de soufre, à la poudre sulfuromagnésienne de Fontan, ainsi qu'aux sulfures de chaux, de soude et de potasse, est tout simplement la poussière des grandes routes que les cantonniers ramassent en tas avec leur râteaux, et dont l'Administration des Ponts et Chaussées ne sait que faire. Jetée de très-grand matin, au moment de la rosée, sur les raisins non encore malades, elle s'y applique mieux qu'aucune autre, et les abrite du contact des sporules *oïdiques* que l'air fait voyager. J'en ai acquis la certitude par trois années d'expérience dans mes vignes de la *côte du Nazet*, où l'*oïdium* a à peine paru, quoique je n'en aie pas plus de récolte pour cela. Mais cette absence de récolte provient d'une influence fâcheuse que les vents de mer et les brouillards exercent depuis plusieurs années sur nos vignes au moment de la floraison. Mes souches, en effet, quoique vieilles, et produisant pour la plupart du raisin muscat, ont une belle végétation; mais le fruit en a disparu, et il y est si peu abondant, qu'on les dirait vendangées. »

Cette Note est renvoyée à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles, Commission qui se compose de MM. Duméril, Chevreul, Becquerel, Brongniart, Milne Edwards, Boussingault, Payen, Rayer, Decaisne, Montagne, Tulasne, Moquin-Tandon.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. — *Recherches sur les modifications imprimées à la température animale par quelques maladies chirurgicales; par* M. DEMARQUAY. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Cl. Bernard, J. Cloquet.)

« Je me suis proposé dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie de déterminer les variations imprimées à la température animale par les maladies chirurgicales suivantes :

» 1°. L'infection purulente et l'érysipèle généralisé.

» 2°. Les inflammations localisées et les plaies.

» 3°. Les anévrismes.

» 4°. La ligature des vaisseaux.

» 5°. La gangrène sénile.

» 1°. L'infection purulente et l'érysipèle donnent une élévation de la température animale de 2 à 3 degrés.

» 2°. Tandis que les inflammations circonscrites, comme le phlegmon et l'érysipèle localisé, impriment à la partie malade une augmentation de température variable entre 1 et 5 degrés, comparativement aux parties du côté opposé restées saines. De la glace appliquée sur ces parties malades abaisse promptement la température. Cet abaissement est passager, car dès que celle-ci est enlevée, les parties non-seulement reviennent à leur état primitif de température, mais le dépassent même.

» 3°. Un anévrisme vrai, le membre restant sain, ne fait éprouver aucune variation à la température animale. L'anévrisme artérioso-veineux, au contraire, donne lieu, au membre inférieur surtout, à une élévation de la température de 1 à $2\frac{1}{2}$ degrés.

» 4°. Hunter et son école s'étaient occupés de l'influence de la ligature des vaisseaux sur la température animale. Les résultats auxquels ils sont arrivés sont contradictoires. Il résulte de mes expériences que la ligature de l'artère et de la veine dans un anévrisme artérioso-veineux du membre inférieur donne lieu à une élévation de la température, tandis que la ligature seule de l'artère principale d'un membre a donné toujours un abaissement de la température.

» 5°. Il en est de même de la gangrène sénile, qui a toujours amené un abaissement de la température animale dans les parties situées au-dessus des parties mortifiées, abaissement qui a varié entre 1 et 5 degrés. »

M. **Rojas** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « De certains phénomènes physiques observés dans la vie des Insectes ».

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards, Babinet.)

M. **Beron** envoie un nouveau Mémoire sur l'électricité.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.)

M. **Dubois** adresse un Mémoire ayant pour titre : « Des pratiques médicales empiriques, superstitieuses, se rattachant à d'anciennes croyances, à des théories, à des pharmacopées tombées en désuétude et constatées dans plusieurs localités du département des Deux-Sèvres ».

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Bussy.)

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix du legs *Bordin* de 1856 (question concernant la mesure de la température de l'air).

Ce Mémoire, qui a été inscrit sous le n° 1, porte pour épigraphe une phrase empruntée au *Novum organum* de Bacon; mais le pli cacheté sous lequel devait être le nom de l'auteur, avec la répétition de l'épigraphe, quoique annoncé dans la Lettre d'envoi, ne s'est pas trouvé dans l'enveloppe. L'auteur, averti par le présent article, s'empressera certainement de réparer l'omission signalée. L'épigraphe inscrite en tête de son Mémoire devra être reproduite sur la couverture du pli qui contiendra son nom.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance, un *Éloge* d'*Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire,* lu par *M. Joly* à l'Académie des Sciences de Toulouse, le 12 juin 1856.

M. le Secrétaire perpétuel présente au nom de la famille de feu *M. Ramus,* professeur à l'université de Copenhague, la collection des *OEuvres Mathématiques* de ce savant. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Triméthylamine obtenue de l'urine humaine; Note de* **M. Dessaignes.**

« L'urine humaine, malgré les nombreux travaux dont elle a été l'objet, contient sans doute des corps qui ont échappé aux recherches des chimistes. C'est de l'un de ces corps que je demande permission d'entretenir un instant l'Académie.

» Ayant eu à évaporer de grandes quantités d'urine dans la préparation de la créatine, j'ai été frappé de l'odeur particulière que présente le carbonate d'ammoniaque qui se dégage de ce liquide concentré et bouillant, et j'ai cherché à isoler le corps auquel cette odeur pouvait appartenir. Dans ce but, j'ai distillé de l'urine; j'ai saturé par l'acide chlorhydrique le produit de la distillation. La liqueur, qui sent fortement l'ammoniaque, présente aussi une odeur de marée, qui devient surtout sensible quand on approche de la neutralisation. Quand on y ajoute de l'acide en léger excès, elle prend une couleur rougeâtre; cette couleur est due à l'un des acides volatils signalés dans l'urine par M. Stadeler. J'ai séparé par cristallisation de grandes quantités de sel ammoniac. L'eau mère a été évaporée à siccité et le résidu repris par l'alcool absolu, puis j'ai ajouté du chlorure de platine à la solution alcoolique. Après plusieurs cristallisations, j'ai obtenu

de superbes cristaux qui offrent exactement la forme du sel de platine préparé avec le *Chenopodium vulvaria*, et qui est du chloroplatinate, non de propylamine, comme je l'avais supposé dans le temps, mais de triméthylamine. Telle est aussi la composition du sel obtenu avec l'urine comme le prouvent les nombres suivants :

	Calcul.	Expérience.
C^6	13,58	13,85
H^{20}	3,77	3,94
N^2	5,26	5,32
Cl^6	40,22	40,23
Pt	37,17	37,02
	100,00	100,36

» La triméthylamine accompagne l'ammoniaque qui se dégage de l'urine bouillante en très-petite quantité. En effet, 65 litres de liqueur obtenue par la distillation d'urine préalablement concentrée, m'ont fourni 2,200 grammes de sel ammoniac et seulement 17 grammes de chloroplatinate de triméthylamine répondant à $3^{gr},7$ d'alcali libre.

» Dans les eaux mères du sel de platine, j'ai obtenu quelques cristaux de même forme que ceux de triméthylamine, mais bien plus petits. Calcinés, ils laissent 41,40 pour 100 de platine, et dégagent une odeur de marée. A ces caractères, il est facile de reconnaître le chloroplatinate de méthylamine.

» La triméthylamine préexiste-t-elle dans l'urine? N'est-elle pas plutôt, de même que l'ammoniaque, le produit de la décomposition d'un autre corps par la chaleur et l'action de présence des sels minéraux? Se forme-t-elle en plus grande abondance par la putréfaction de l'urine, comme elle se développe dans la chair des poissons avancés? Je laisse pour le moment ces questions indécises. »

M. Aüer adresse de nouveaux produits obtenus au moyen du procédé d'impression naturelle.

« Ces spécimens, qui constatent un nouveau progrès de l'impression naturelle dans son application à la botanique, paraissent, dit M. Aüer, de nature à fixer l'attention de la Commission à l'examen de laquelle l'Académie a bien voulu renvoyer la *Physiotypia plantarum Austriacarum*. Les figures de plantes microscopiques lui prouveront que pour la représentation des détails le nouveau procédé rivalise avec la photographie ; tandis que les impressions en noir qui font partie du même envoi lui feront voir

que l'impression naturelle se prête aussi très-bien au tirage des figures par la presse typographique. »

Ces spécimens sont renvoyés à l'examen de la Commission chargée de faire un Rapport sur l'*Atlas des plantes d'Autriche,* Commission qui se compose de MM. Pouillet, Decaisne et Payer.

M. Droinet, inventeur d'un instrument destiné à mesurer le sillage des navires et la vitesse des courants d'eau et d'air, adresse un opuscule dans lequel il a réuni les attestations données par différents capitaines de navires sur la fidélité des indications fournies par cet appareil, qui est désigné sous le nom de *vélocimètre Droinet*.

M. Combes, qui avait présenté, en 1854, un modèle de cet appareil, aujourd'hui notablement modifié, est invité à prendre connaissance de l'opuscule publié par M. Droinet et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de demander à l'auteur une description de l'instrument perfectionné, description qui ne se trouve point dans la Note imprimée.

La séance est levée à 5 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Collection de Mémoires sur diverses questions de minéralogie, géologie, cristallographie, etc., publiés par M. Haidinger dans divers Recueils scientifiques; in-4° et in-8°.

Éloge d'Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire; par M. N. Joly; br. in-8°.

Algebra... *Algèbre et théorie des fonctions; par* M. C. Ramus. Copenhague, 1840; in-4°.

Analytyks... *Géométrie analytique; par* le même. Copenhague, 1848; in-4°.

Elementaer... *Géométrie élémentaire; par* le même. Copenhague, 1850; in-8°.

Analytyks... *Mécanique analytique; par* le même. Copenhague, 1852; in-4°.

Trigonometrie... *Trigonométrie contenant la théorie élémentaire des lignes trigonométriques avec leur application à la résolution des triangles rectilignes et sphériques; par* le même. Copenhague, 1853; in-4°.

Elementaer... *Algèbre élémentaire; par* le même. Copenhague, 1855; in-8°.

(Ces ouvrages sont adressés au nom de la famille par M. Lewy.)

Vélocimètre Droinet, instrument propre à mesurer le sillage des navires et la vitesse des courants d'eau de mer; br. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 6 OCTOBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. LE PRÉSIDENT annonce à l'Académie qu'un de ses huit Associés étrangers, *M. Mitscherlich,* est présent à la séance.

OPTIQUE. — *Sur un nouveau système de stéréoscope; communication de* M. FAYE.

« M. FAYE présente à l'Académie un petit appareil destiné à faciliter la vision stéréoscopique. Cet appareil se réduit à une simple feuille de papier dans laquelle on a percé deux trous de 5 millimètres de diamètre, à une distance à peu près égale à celle des deux yeux de l'observateur. Pour se servir de ce stéréoscope, il suffit de le placer d'une main sur le dessin double qu'on tient de l'autre main, et de l'approcher peu à peu des yeux, sans cesser de regarder le dessin à travers les deux trous. Bientôt ces deux trous semblent se confondre en un seul : alors l'image en relief apparaît entre les deux images planes avec une netteté parfaite. L'auteur n'ignore pas qu'on obtient la sensation du relief sans se servir d'aucun appareil, mais il pense que celui qu'il vient d'indiquer, et qu'on peut se faire en quelques instants, facilite la vision stéréoscopique et s'applique aisément à tous les cas, surtout aux dessins insérés dans des albums ou dans des livres (cristallographie, histoire naturelle, etc.,) qu'on ne peut placer sous

le stéréoscope ordinaire. Il lui a servi du moins, dans ses cours, à vulgariser des notions désormais indispensables pour les applications scientifiques. »

STÉRÉOTOMIE. — *Nouvel appareil pour les arches biaises en arc; communication de* **M. Faye.**

« **M. Faye** donne à l'Académie quelques détails sur un nouvel appareil pour les arches biaises en arc auquel il donne le nom d'appareil hélicoïdal pur. On connaît assez les savants travaux des ingénieurs français sur cette matière; aussi l'auteur ne peut-il avoir la prétention d'ajouter rien d'essentiel à leurs recherches. Il a cru cependant, d'après l'avis de quelques ingénieurs, que le système qu'il a exposé dans ses cours, comme introduction à une étude complète de la matière, pouvait présenter quelque intérêt, et il en fait construire en ce moment un modèle qu'il aura l'honneur de mettre plus tard sous les yeux de l'Académie. La voûte fait partie d'un cylindre droit; elle est divisée à l'intrados en deux systèmes d'hélices orthogonales; les surfaces de joint et les lits sont des hélicoïdes normaux à la douelle. A l'extrados, les lignes de division ne sont plus orthogonales, mais leurs angles sont sensiblement droits, à moins que la voûte ne soit très-épaisse. Enfin tous les voussoirs sont égaux dans ce système, et peuvent être moulés dans le même moule ou taillés avec une même machine, laquelle se compose de deux râpes cylindro-hélicoïdales. Les courbes de tête ne sont pas tout à fait planes, mais cet inconvénient peut disparaître, soit par une sorte de ragréage, soit par la pose de voussoirs spéciaux d'un fort échantillon. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'usage et l'emploi du fumier noir de bruyères; par* **M. Dureau de la Malle**, Membre de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres.

« Dans le sol de mon jardin, qui est froid et humide, mais formé de terre lame aussi propre au blé que la plaine Saint-Denis, les poiriers, abricotiers et amandiers rencontraient à $0^{m},50$ au-dessous de la superficie un banc d'argile plastique. Il résultait de cette nature du sol, que nos pruniers, qui seuls peuvent servir de sujets dans ma vallée, qui court du sud au nord, et qui est arrosée par de nombreuses sources vives et dominée au levant par une haute futaie, fournissaient de nombreux drageons et traçaient tout le long de la plate-bande, devant les espaliers. Mon habile jardinier, Ambroise Chaplain,

a trouvé moyen de remédier à cet inconvénient. Les horticulteurs de Paris n'y remédient qu'en battant les plates-bandes à 2 mètres du mur, et ratissant plusieurs fois l'herbe qui y pousse. A. Chaplain a imaginé de les couvrir avec un paillé de fumier de bruyères, produit par le cheval, l'âne ou la vache, l'effet est le même; la terre s'est maintenue fraîche sous le rideau noir de ce fumier (1).

» Mais, à mon sens, sa véritable découverte est due peut-être à ce que je lui ai raconté le fait suivant transmis par Columelle : « Tibère était dartreux et prisait beaucoup les concombres comme utiles à sa santé ; ses » jardiniers avaient posé sur une grande brouette à roues des châssis cou- » verts de *pierres spéculaires :* c'est, comme on sait, une obsidienne ou une » espèce de verre noir produit par les volcans. Ces jardiniers promenaient » leurs châssis mobiles en suivant la course du soleil pour profiter de tous » ses rayons, et, par ce procédé, l'empereur pouvait manger tous les jours » à Rome des concombres en décembre, janvier, et dans les mois les plus » froids de l'année. »

» A. Chaplain a-t-il profité de ce récit pour se servir de son fumier noir de bruyères ? J'ai oublié de le questionner sur ce point : ce que je sais, c'est qu'il a commencé, il y a quatre ans, à cultiver dans deux châssis voisins, munis chacun d'un thermomètre, dans l'un avec du fumier de cheval, dans l'autre avec du fumier noir de bruyères, diverses variétés de concombres et de melons. Depuis quatre ans, le thermomètre, enfoncé à la même profondeur dans le fumier noir de bruyères et le fumier de cheval, a toujours accusé, pour le premier, une chaleur double du châssis au fumier de cheval. J'ai été témoin des expériences; elles ont été faites, suivies avec soin et vraiment comparatives. Cette année même, A. Chaplain m'a fait manger, le 20 juillet, des cantalous galeux, et, quelques jours plus tôt, des sucrins verts de Tours, qui ont acquis un arome et un sucre qu'on n'avait jamais obtenus dans mon jardin sur ces espèces, tandis qu'un bon jardinier d'un de mes voisins, en se servant du fumier de cheval, sur un sol pourtant plus favorable que le mien, n'a pu obtenir ces mêmes espèces qu'à la fin de septembre.

» Il me semble donc que A. Chaplain a découvert un véritable calorifère et le plus économique de tous, puisque avec l'action des rayons solaires sur

(1) Les *Erica tetralix* et *cinerea* prennent une couleur d'encre au contact de l'urine des espèces citées. Le purin du fumier de paille et la paille elle-même n'ont qu'une couleur moyennement bistrée.

du fumier noir de bruyères il obtient le double de chaleur qu'on acquiert avec le fumier de cheval, dont la paille jaune et lisse repousse le calorique au lieu de le concentrer. Il y a lieu d'espérer que l'usage du fumier noir de bruyères se répandra promptement, et qu'il sera aussi utile pour hâter la maturation des légumes et des fruits que le sable de bruyères l'a été, depuis cinquante ans, pour la propagation des plantes qui craignent l'humidité. »

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *De la glycosurie physiologique chez les femmes en couches, les nourrices, et un certain nombre de femmes enceintes.* (Extrait d'une Note de **M. H. Blot.**)

(Commissaires, MM. Dumas, Rayer, Cl. Bernard.)

« Jusqu'à présent, la présence du sucre dans l'urine a été considérée par les médecins comme le signe pathognomonique d'une des maladies les plus graves, c'est-à-dire du *diabète*. Les recherches nombreuses auxquelles je me suis livré m'ont fourni des résultats qui, dorénavant, devront enlever à ce signe une partie de sa valeur diagnostique. En effet, il ressort nettement de ces recherches que le sucre existe normalement dans l'urine de toutes les femmes en couches, de toutes les nourrices, et d'un certain nombre de femmes enceintes.

» Je dirai, afin de donner plus de poids à ces résultats, que je me suis associé, pour la partie chimique de ce travail, avec M. Réveil, professeur agrégé à l'École de Pharmacie, et que, dans plusieurs circonstances, j'ai eu recours aux lumières de M. Berthelot, dont les beaux travaux en chimie organique sont connus de tous.

» Pour arriver à la démonstration du fait que j'annonce, j'ai eu recours à tous les moyens généralement employés pour déceler le sucre dans un liquide; et j'ai constaté ainsi, de manière à ne pas laisser place au moindre doute, que les urines en question présentent réunies ces quatre propriétés qui n'appartiennent qu'aux sucres : 1° de réduire la liqueur cupropotassique; 2° de brunir les solutions alcalines caustiques de potasse ou de chaux; 3° de donner, par la fermentation, de l'alcool et de l'acide carbonique; 4° enfin, de dévier à droite la lumière polarisée.

» Disons maintenant dans quelles conditions se présente cette glycosurie physiologique. Chez toutes les femmes en couches (45 fois sur 45), c'est au

moment de la sécrétion laiteuse que le sucre commence à exister dans l'urine en proportion suffisante pour être dosée. Chez beaucoup de femmes il n'apparaît qu'à cette époque, chez quelques-unes on en trouve auparavant, mais le plus souvent en quantité peu considérable. Si la sécrétion lactée se continue, le sucre continue de passer dans l'urine, avec des variations quotidiennes encore inexpliquées. Quand la sécrétion lactée est très-abondante, la proportion de sucre est, en général, grande; si elle est peu active, l'urine est peu sucrée. Aussi, l'examen des urines peut-il servir, jusqu'à un certain point, à juger de la valeur d'une nourrice. Si la sécrétion laiteuse est diminuée ou tarie par une cause quelconque, et en particulier par le développement d'un état morbide plus ou moins grave, le sucre diminue ou disparaît complétement; si l'état morbide fait place à la santé, et que la sécrétion laiteuse se rétablisse, le sucre reparaît. Enfin, les urines continuent à renfermer du sucre tant que la sécrétion laiteuse persiste. J'en ai trouvé des proportions très-notables (8 grammes sur 1000 grammes d'urine) chez une nourrice qui allaitait depuis vingt-deux mois. Je n'ai pas besoin d'ajouter que toutes ces femmes, enceintes, en couches, ou nourrices, ne présentent aucun des symptômes du diabète. Au contraire, leurs urines sont, en général, d'autant plus riches en sucre que la santé est meilleure et se rapproche le plus possible de l'état normal ou physiologique.

» Quand la lactation cesse, le sucre disparaît des urines, et cela dans un temps variable chez les différents sujets : plus vite chez les femmes qui ne nourrissent pas, plus lentement chez celles qui, après avoir nourri, commencent à sevrer. Chez ces dernières surtout, la disparition du sucre peut offrir quelques alternatives; il m'est arrivé d'en trouver un jour, de n'en pas constater le lendemain et d'en retrouver le surlendemain. Mais ce qui est constant, c'est la réduction du sucre à de très-faibles proportions dès que la tuméfaction mammaire, consécutive au sevrage, a disparu.

» D'après ce qui vient d'être dit, il me paraît impossible de ne pas admettre que cette glycosurie physiologique est en rapport avec la sécrétion lactée.

» J'ai dit que la quantité de sucre variait chez les différents sujets, et aux différentes époques de la lactation; j'ajouterai qu'elle est, le plus ordinairement, beaucoup moindre que dans le diabète. La quantité que j'ai pu ainsi constater a varié depuis 1 et 2 grammes jusqu'à 12 grammes pour 1000 grammes d'urine. Je ferai seulement observer, à ce propos, que ces quantités se sont présentées dans l'urine du matin, c'est-à-dire dans celle qui peut-être est la moins riche.

» Chez les femmes enceintes, le sucre se rencontre environ dans la moitié des sujets observés. Je crois, sans qu'il me soit encore permis de l'affirmer d'une manière positive, que cette particularité se rencontre surtout quand les phénomènes sympathiques de la grossesse du côté des mamelles sont très-développés; elle manque, au contraire, quand les mamelles restent, pour ainsi dire, indifférentes à ce qui se passe du côté de l'utérus.

» Cette glycosurie bien reconnue chez la femme, il était tout naturel de penser que, dans les mêmes conditions, elle existait aussi chez les femelles des différentes espèces d'animaux mammifères; j'ai dû poursuivre mes recherches dans cette direction, et j'espère être très-prochainement en mesure d'en soumettre les résultats à l'Académie. Je puis même, dès à présent, lui annoncer que le phénomène se produit chez la vache. En effet, dans neuf observations recueillies sur des animaux de cette espèce, je l'ai constaté dans tous les cas. »

CHIRURGIE. — *Note sur la galvanocaustique; par* **M. Middeldorpf.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Despretz, Velpeau, Jobert, de Lamballe.)

« Je me suis proposé d'utiliser pour les usages de la chirurgie les effets thermiques de la pile, et je désigne sous le nom de *galvanocaustique* l'ensemble des opérations exécutées à l'aide de ce moyen. La première idée d'une semblable application appartient à M. Heider, de Vienne (1844), qui a été suivi par MM. Amussat fils, Bardeleben, Bence Jones, Cloquet, Crusell, Ellis, Harding, Hilton, Leroy (d'Étiolles), Longet, Marshall, Nélaton, Sedillot, Waite.

» Comme source de la chaleur, je me sers d'une pile de Grove; les instruments que j'emploie sont : 1° différents cautères (cautère simple, cautère à coupole, en porcelaine, cautère du sac lacrymal, cautère pour les rétrécissements: ce dernier instrument est droit ou courbe); 2° le séton galvanique; 3° le porte-ligature galvanique ou anse coupante susceptible de pénétrer là où l'accès est interdit à tout autre instrument tranchant, et réunissant les avantages à la fois de l'incision, de la ligature et de la cautérisation. Ces instruments s'adaptent à la pile à l'aide des fils conducteurs; un mécanisme particulier permet d'exciter ou de suspendre le courant, et, par conséquent, de faire naître dans les instruments une chaleur intense ou de les refroidir à volonté.

» Les avantages les plus essentiels de cette méthode sont : l'absence d'hé-

morragie par les petits vaisseaux; la faculté d'employer une température très-élevée, de produire une action des plus énergiques, et qui cependant est nettement limitée; l'accès rendu possible à un instrument qui divise et brûle dans des régions où le bistouri, les ciseaux, le cautère ordinaire ne peuvent absolument pas pénétrer, et, s'ils y pénètrent, ne peuvent rester sans blesser les parties ou tout au moins sans se refroidir; la possibilité de conduire des instruments très-déliés à travers des ouvertures étroites et au besoin par la méthode sous-cutanée; l'avantage d'une chaleur ayant sa source dans les instruments eux-mêmes et que l'on est maître d'augmenter, de modérer ou d'arrêter.

» Ce feu intelligent, que l'on pardonne l'expression, permet de couper, de fendre, d'exciser, de faire des cautérisations pointillées, rayées ou sur de larges surfaces; d'arrêter les hémorragies, de provoquer l'inflammation de certains tissus, la coagulation du sang, la suppuration, le développement de granulations de bonne nature. Enfin, étant introduits à froid, les instruments galvanocaustiques n'inspirent aux malades aucune frayeur; une fois en place, il suffit d'une pression avec le doigt pour les porter au rouge. Toutefois, quand il s'agit d'obtenir un effet hémostatique, il ne faut pas que la chaleur atteigne un degré trop élevé, ni que l'instrument soit manié avec trop de rapidité.

» A la suite des opérations galvanocaustiques, l'inflammation est bien limitée, jamais diffuse. Sur plus de quatre cents opérations de ce genre que j'ai pratiquées, je n'ai pas observé un seul cas d'érysipèle, de pyohémie, ni d'hémorragie secondaire...... Plusieurs centaines d'observations attestent l'innocuité et les avantages d'une méthode qui maintes fois a permis de mener à bonne fin les tentatives les plus difficiles de la médecine opératoire, alors que les procédés généralement usités n'offraient guère de chances de succès. Sans doute ni la physique ni la chirurgie n'ont pas dit leur dernier mot; mais les faits déjà acquis me semblent suffisamment nombreux pour asseoir sur cette base une conviction motivée. Ce que je me propose, ce n'est ni de proscrire systématiquement le bistouri ni d'adopter exclusivement le feu, mais bien de remplacer la méthode ordinaire de cautérisation par une autre plus rationnelle, meilleure, susceptible d'applications plus étendues et plus variées. »

GÉOGRAPHIE. — *Mémoire sur la composition d'un liquide coloré qui se forme dans une grotte du village de la Virtud, et donne naissance à un petit filet d'eau connu sous le nom de rivière de sang* (Rio de Sangre), *près de Choluteca* (*Amérique centrale*); *par* **M. J. Rossignon.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Boussingault, Decaisne, Montagne.)

« Le liquide sort d'une grotte formée de pierres trachitiques. Il est, au moment de sa formation, d'un rouge vif analogue au sang des Mammifères. Il n'a pas d'odeur; sa saveur est presque nulle; sa densité est de 2,75. A quelques pas de la grotte, il commence à se décomposer, exhalant une odeur de chair pourrie et donnant lieu à un dégagement de gaz où l'acide carbonique domine. C'est dans cet état qu'il attire les vautours noirs (*Cathartes,* Vieill.) et les animaux carnassiers qui en mangent de grandes quantités. La prompte altération de ce liquide est surtout due à la chaleur qu'il fait dans ces climats. Ce liquide est coagulé par les acides, et le coagulum se redissout dans les alcalis. Evaporé, il commence à se coaguler à 80 degrés centigrades; plus tard il se boursoufle et forme une masse spongieuse d'un rouge noirâtre. Distillé en vase clos, il se comporte comme toutes les substances animales, laisse un charbon poreux et friable très-azoté, et produit une huile empyreumatique infecte. Mes observations m'ont conduit à penser que ce liquide doit sa coloration et ses propriétés à la présence d'une foule d'animalcules infusoires.

» A l'appui de cette dernière assertion, je cite, dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, plusieurs autres exemples. Ainsi, les ruisseaux de la ville de Guatémala sont remplis de myriades d'infusoires vermiformes, très-longs, visibles à l'œil nu et doués d'un mouvement excessivement rapide. Quand l'eau dans laquelle vivent ces animaux est devenue stagnante, leur mouvement s'arrête; ils entrent en décomposition; l'eau devient rougeâtre et infecte, et attire bientôt les oiseaux qui vivent de charognes. D'autres eaux stagnantes observées dans le même pays et colorées en rouge ont également présenté les mêmes infusoires, et, soumises à l'analyse, ont donné des résultats analogues à ceux fournis par le liquide du Rio de Sangre. J'espère me procurer bientôt des échantillons de cette matière pour les remettre à l'Académie.

» A la suite de mon Mémoire sur le Rio de Sangre, on trouvera quelques renseignements sur un sujet tout à fait distinct, mais qui se rattache aussi

à l'histoire naturelle de l'Amérique centrale. J'appelle l'attention sur un nouveau tubercule alimentaire fourni par une espèce de Valériane dont les feuilles ont de l'analogie avec celles de quelques Crucifères. C'est à San-Marcos, district de Quezaltenango dans le département des Altos (République de Guatémala), que ces tubercules ont été mis à découvert par des cochons qui fouillaient au pied des pins et des chênes. Ces tubercules sont de grosseur variable. Quelques-uns atteignent celle d'une pomme de terre de Hollande. Ils sont presque sucrés; les Indiens les mangent crus. Cuits, ils rappellent la saveur des artichauts. J'espère que cette plante pourra s'acclimater en France et prendre place parmi les plantes alimentaires utiles. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit un Mémoire destiné au concours pour le prix du legs *Bordin*, concours de 1856. Ce Mémoire, qui porte pour épigraphe : *Salva nos, Domine, perimus!* était parvenu en temps utile au Secrétariat (la clôture était fixée au 1er octobre); il a été inscrit sous le n° 2.

(Renvoi à la Commission du prix *Bordin*.)

M. Puiseux, qui avait présenté au mois d'août dernier un *Mémoire sur les fonctions périodiques de plusieurs variables*, Mémoire qui devait être promptement complété par un second, annonce qu'étant parvenu à simplifier ce travail, il a dû en faire une nouvelle rédaction. Un nouveau Mémoire qu'il adresse aujourd'hui remplace les deux parties du travail primitif.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cauchy, Bertrand, Hermite.)

GÉOLOGIE. — *Neuvième Lettre à* M. Élie de Beaumont *sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale; par* M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« A la tête des *solfatares* des Deux-Siciles, il est naturel de placer la plus remarquable de toutes, Vulcano. Mais d'abord Vulcano n'est-il qu'une simple solfatare? L'examen des conditions géologiques, que je me propose de développer dans un travail plus complet, s'accorde avec tous les témoignages laissés par l'antiquité pour me faire considérer Vulcanello, avec

son cortége de laves, comme un cône adventif de Vulcano. Ce dernier a donné, d'ailleurs, à une époque plus récente, mais inconnue, un petit courant de matière subvitreuse, qui se dessine très-nettement sur son flanc septentrional (1). Il doit donc être classé parmi les évents volcaniques qui ont, à de rares intervalles à la vérité, fait preuve d'une activité maxima. Mais, comme c'est le propre des volcans actifs, ainsi que je l'ai fait observer en terminant ma quatrième Lettre, de pouvoir refléter successivement toutes les phases qui constituent l'échelle des phénomènes éruptifs, Vulcano, placé, au point de vue le plus général, au-dessus de Stromboli, lui est néanmoins inférieur par ses manifestations habituelles.

» Cela posé, et en lui réservant, pour ainsi dire, tous ses droits, Vulcano est la solfatare qui dans l'Italie méridionale, et peut-être dans le monde entier, présente les phénomènes les plus curieux et les plus variés.

» Le cône principal est environné, sur les trois quarts environ de son pourtour, par l'un des cratères de soulèvement les mieux définis que je connaisse (2). Les pentes extérieures de ce cirque forment, à elles seules, tout le sud de l'île, et rien n'y trahit la trace d'éruptions modernes. La partie nord, au contraire, ouverte et démantelée, ou même entièrement détruite, a été (comme au Vésuve le versant méridional) le seul théâtre des phénomènes éruptifs actuels. Cette pente septentrionale du grand cône porte trois petits cratères qui sont comme étagés les uns au-dessous des autres. La lave vitreuse dont j'ai parlé est sortie du plus élevé et du plus oblitéré de ces orifices.

» Le grand cratère, qui constitue le centre de la montagne, est une immense cavité cylindrique, dont les bords intérieurs sont tellement abruptes, que l'on n'y peut descendre que par une seule issue, au moyen de véritables échelons taillés dans la roche plus ou moins altérée qui en forme l'escarpement. Sur sa paroi septentrionale, la trace de la lave vitreuse est marquée par une sorte de faille ou de dyke vertical d'où s'échappent, par de nombreux soupiraux et sous une certaine pression, des émanations presque

---

(1) Vulcano a eu, en outre, des éruptions fragmentaires et cinériformes en 1444, vers la fin du XVI[e] siècle, en 1731, 1739 et 1771.

(2) Voici, d'après mes observations barométriques, les altitudes de quelques points de Vulcano :

Monte Saraceno, point culminant du cratère de soulèvement...	490	mètres.
Point culminant du grand cône.	387	»
Fond du grand cratère..................................	255	»

invisibles pendant le jour, mais qui, dans l'obscurité, présentent des flammes d'un bleu pâle, fortement chargées de l'odeur d'acide sulfureux. Du pied de cette faille, et dans le fond du cratère, divergent deux lignes de fumerolles. La première, dirigée nord 35 degrés est, donne issue d'abord à des flammes semblables aux précédentes, qui, le 8 juillet 1856, fondaient le plomb, mais non l'argent. Autour des ouvreaux d'où elles s'échappent, il se dépose peu ou point de matière solide, une petite quantité de soufre et d'acide borique. J'ai recueilli dans des appareils spéciaux les gaz qui résultent de cette combustion et j'en ferai plus tard l'analyse. L'eau condensée dans les vases qui ont servi à les recueillir précipite abondamment par les sels de baryte et se trouble sensiblement par le nitrate d'argent.

» A mesure qu'on s'éloigne de l'origine de cette fissure, en se dirigeant vers le sud-ouest, les flammes disparaissent et l'on ne trouve plus, vers l'autre extrémité, que des vapeurs sulfureuses dont la température s'abaisse à 200 degrés. En même temps le soufre et les sulfates deviennent plus abondants autour des orifices. L'analyse, faite sur les lieux, du gaz qui s'échappe des fumerolles à 200 degrés, m'a donné la composition suivante :

Acide sulfureux.....	6,8
Oxygène...........	18,5
Azote.............	74,7
	100,0

» La deuxième ligne de fumerolles, dirigée nord 15 degrés ouest, ne présente pas de flammes. La température y oscille entre 120 et 60 degrés; mais ses produits sont beaucoup plus variés. On y exploite quatre couches qui se succèdent dans l'ordre suivant : 1° soufre; 2° sel ammoniac, contenant une trace d'iode (1) et recouvert d'un enduit jaune-rougeâtre de sulfure d'arsenic contenant de faibles quantités de sélénium et de phosphore (ce dernier sans doute à phosphate de chaux); 3° agglomérat de soufre, d'acide borique

(1) C'est M. G. Bornemann qui le premier me fit remarquer que le papier, sans doute amidonné, qui avait servi à envelopper nos échantillons portait des taches violacées analogues à celles que détermine l'iode. La dissolution d'amidon de mon sulfhydromètre confirma sa prévision. Depuis mon retour, j'ai constaté que cette petite quantité d'iode accompagnait le chlorhydrate d'ammoniaque, sans doute à l'état d'iodhydrate de la même base. Le contact de ces échantillons avec des aluns acides avait probablement déterminé sur les lieux la mise en liberté de l'iode. Il y aura lieu de rechercher aussi le brome. L'iode, l'arsenic et le phosphore sont indiqués ici pour la première fois dans les produits de Vulcano.

et de fragments de roche; 4° enfin, dépôt superficiel d'acide borique nacré qui ressemble à une couche de neige. Le gaz qui se dégage de ces orifices, tout entourés d'acide borique, contient :

	Fumerolles de 120 degrés.	Fumerolles de 60 degrés.
Acide sulfureux...........	5,6	6,5
Oxygène..................	15,4	18,4
Azote....................	79,0	75,1
	100,0	100,0

» En résumé, vers le centre du massif et comme la plus haute expression de l'intensisé éruptive actuelle, fumerolles qui, à une haute température et sous une pression assez forte, entraînent avec la vapeur d'eau et de l'air pauvre en oxygène, les corps suivants : oxygène, hydrogène, azote, chlore, iode, soufre, sélénium, phosphore, arsenic et bore.

» Éloignons-nous maintenant du centre, et montons au premier de ces cratères latéraux dont j'ai parlé. Dans presque toute son étendue, mais principalement autour du point de sortie de la petite lave, ou, si vous voulez, à l'extrémité supérieure du dyke dont nous venons d'étudier la base, sortent, à une température uniforme de 94 degrés, des fumerolles sulfurenses, qui déposent des cristaux de soufre.

» Six échantillons de ces vapeurs très-aqueuses, puisés successivement au même orifice, ont présenté la composition suivante (1) :

<table>
<tr><td>Acide sulfureux.....</td><td>62,3</td><td>87,3</td><td>89,2</td><td>75,8</td><td>84,2</td><td>69,6</td></tr>
<tr><td>Oxygène...........</td><td>6,4</td><td rowspan="2">12,7</td><td rowspan="2">10,8</td><td>4,4</td><td rowspan="2">15,8</td><td>5,5</td></tr>
<tr><td>Azote.............</td><td>31,3</td><td>19,8</td><td>24,9</td></tr>
<tr><td></td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td><td>100,0</td></tr>
</table>

» Ainsi, dans ce deuxième centre d'activité, déjà inférieur au premier en intensité, des fumerolles aqueuses, à 94 degrés, réunissent deux des trois classes d'émanations sulfurées, l'acide sulfureux et la vapeur de soufre, auxquels il faut ajouter une faible trace d'acide chlorhydrique, retronvée dans

(1) Dans les quatre premières analyses, faites sur les lieux, l'acide sulfureux a été simplement dissous par l'eau pure. Dans les deux dernières, extraites du travail analytique complet que nous avons entrepris, M. F. Leblanc et moi, sur les gaz recueillis dans mon dernier voyage, l'acide sulfureux a été absorbé par l'oxyde puce de plomb, et nous nous sommes assurés que les gaz ne contenaient pas d'acide carbonique.

l'eau qui résulte de leur condensation. Il est d'ailleurs impossible, en jetant les yeux sur le tableau qui précède, de n'être point frappé des variations continuelles qui ont lieu dans les proportions relatives de l'acide sulfureux et de l'air un peu désoxygéné qui l'accompagne.

» Éloignons-nous plus encore et descendons au niveau de la mer. Là nous trouverons, à une très-faible distance de la plage, l'*acqua bollente*. C'est un bassin circulaire de quelques mètres de diamètre, rempli d'une eau alunifère que l'on exploite, et d'où se dégagent d'innombrables bulles de gaz, dont l'odeur trahit immédiatement la richesse en acide sulfhydrique. La température de ce gaz, que j'ai trouvée de 28 degrés en octobre 1855, était de 82 et de 84 degrés les 7 et 9 juillet de cette année. La composition était la suivante :

	7 Juillet.		9 Juillet.
Acide sulfhydrique	82,8	83,1	89,6
Acide carbonique	9,8	6,4	2,5
Oxygène	0,6	0,7	7,9
Azote	6,8	9,8	
	100,0	100,0	100,0

» Sur une foule de points, en mer, à peu de distance, on aperçoit des dégagements de gaz analogues.

» Voilà donc un troisième groupe de fumerolles où domine la dernière classe des émanations sulfurées, l'acide sulfhydrique, et où commence à paraître l'acide carbonique.

» Il nous reste à chercher le point où ce dernier gaz sera le seul représentant des forces volcaniques : nous le trouverons bientôt. A 200 mètres environ à l'ouest de l'*acqua bollente,* et tout près de la fabrique d'alun et de borax alimentée par la solfatare, une cavité remplie d'eau laisse dégager un gaz dont la température était, le 9 juillet, de 25 degrés, et dont voici la composition :

Acide carbonique	86,0	83,0	86,0
Oxygène	0,4	0,0	0,0
Azote	13,6	17,0	14,0
	100,0	100,0	100,0

» C'est la *grotte du chien* de Vulcano.

» Ai-je besoin de tirer de tous ces faits une conclusion, et leur seul exposé n'est-il pas une théorie? Pourrait-on concevoir réalisée d'une manière plus complète, et, pour ainsi dire, plus hiérarchique, la délimitation des divers

ordres d'émanations que j'ai signalés tant de fois dans mes précédentes Lettres?

» Je résume celle-ci. La grande ligne volcanique qui réunit le Vésuve et l'Etna, passe, comme vous l'avez prouvé, au milieu des îles de Lipari. Les deux limites d'activité éruptive, dans notre petit archipel, sont précisément les deux points actuellement doués de la plus haute intensité volcanique, Stromboli et Vulcano, et, circonstance bien remarquable, M. Biot a trouvé que, sur toute cette faille éolienne, oblique sur le grand cercle du Ténare, auquel elle est liée, les oscillations du pendule étaient d'une parfaite régularité. La continuité de la fissure est encore indiquée par la présence, en une foule d'endroits, d'émanations gazeuses d'un ordre inférieur à celles que nous venons d'étudier à Stromboli et à Vulcano; de sorte que, si l'on excepte les *fumerolles sèches*, qui ne doivent se manifester que lorsque Vulcano produit des laves, et les hydrogènes carbonés, placés à l'autre extrémité de l'échelle, on retrouve aux îles Éoliennes tous les ordres d'émanations dont j'ai constaté l'existence.

» Celles qui me resteraient encore à vous y indiquer se rapprochant entièrement de ce qui s'observe autour de la solfatare de Pouzzoles, je me propose d'en dire quelques mots dans ma prochaine et dernière Lettre, qui sera consacrée aux phénomènes éruptifs secondaires de la baie de Naples. »

GÉOLOGIE. — *Suite des recherches sur la géologie du Chili; par* M. Pissis. (Extrait d'une Lettre à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy.)

« En m'occupant l'été dernier de la triangulation des provinces comprises entre le Cachapoul et le Rio Maule, j'ai pu étudier avec plus de détail les relations des divers terrains que l'on y rencontre; ce qui m'a permis de constater quelques faits nouveaux. Ainsi, indépendamment de la grande formation des conglomérats ponceux que j'avais indiquée comme occupant la majeure partie de la plaine longitudinale depuis Santiago jusqu'au Bio-Bio, j'ai rencontré une suite de monticules trachytiques placés sur la ligne médiane de cette plaine. Ces monticules se montrent surtout vers les lieux d'intersection de la faille longitudinale avec d'autres failles dont la direction se rapproche du sud-est, et sur l'âge desquelles je ne suis pas encore bien fixé. D'une autre part, le terrain silurien qui ne se montre qu'en petits lambeaux dans la partie nord du Chili, prend ici beaucoup plus de développement, s'étendant depuis la mer jusqu'à la limite occidentale de la

plaine longitudinale, ce qui me fait espérer de pouvoir fixer ses limites sur une assez grande étendue et obtenir ainsi avec quelque exactitude la direction de ces premières terres émergées. Les roches qui composent ce terrain sont d'ailleurs les mêmes que celles du Brésil et de la chaîne orientale des Andes Boliviennes, c'est-à-dire des ardoises, des schistes talqueux et des quartzites. La direction moyenne des strates se rapproche beaucoup du nord-nord-est; mais les observations que j'ai pu faire ne sont pas encore suffisantes pour établir si cette direction se rapporte à l'apparition des roches syénitiques ou à celle des granits qui sont évidemment beaucoup plus anciens. A mesure que j'avance vers l'étude de soulèvements plus anciens, l'élimination des mouvements postérieurs du sol devient de plus en plus compliquée, et je me vois ainsi obligé de retarder la seconde partie de mon travail qui doit comprendre le système de la chaîne orientale des Andes, les failles qui dans le sud du Chili suivent la direction sud-est, et les autres soulèvements qui ont affecté antérieurement les couches du terrain silurien. J'espère cependant pouvoir le terminer dans le courant de l'année prochaine, et je compte partir dans les premiers jours d'octobre pour les provinces du sud. Après avoir complété autant que possible mes études sur la partie australe du Chili, j'espère pouvoir consacrer quelque temps aux chaînes qui, partant de la base orientale des Andes, s'étendent vers les pampas de la république Argentine et qui, je crois, ne sont que la continuation des chaînes transversales du Chili, ce qui me permettrait d'en fixer la direction d'une manière beaucoup plus exacte. Les mines de cuivre que l'on exploite dans les environs de San-Luiz de la Punta et dans la province de San-Juan me donnent lieu de penser que j'y rencontrerai les roches de labradorite qui sont en rapport avec ce système de failles et qui, au Chili, accompagnent toujours les minerais de cuivre. Enfin, en examinant avec plus d'attention des roches du Brésil que j'avais classées parmi les diorites, j'ai reconnu qu'elles étaient à base de labrador et de pyroxène, ce qui leur donne une grande analogie avec celles du Chili où l'hyperstène occupe la place du pyroxène; elles sont en rapport avec des failles qui se rapprochent de la direction est-ouest et occupent dans la province de San-Paul une zone située un peu au nord du cercle qui représente l'Himalaya oriental, et il serait bien intéressant de savoir si des roches analogues existent dans les parties de l'Asie traversées par ce système de failles; car, d'après toutes les observations que j'ai pu réunir dans l'Amérique du Sud, il paraît que chaque système de soulèvements se trouve caractérisé par l'émission d'une roche particulière. »

GÉOLOGIE. — *Études sur le bassin de la Tet; par* **M. Fauvelle.**

(Commissaires, MM. Dufrénoy, de Verneuil.)

L'étendue de ce Mémoire n'en permettant pas l'impression en entier, nous devons nous borner à reproduire ici les premiers paragraphes qui montrent comment l'auteur a été conduit à faire les observations qui sont l'objet du présent travail.

« En 1825, dit M. Fauvelle, j'avais à Pézilla une dizaine de terrassiers occupés à fouiller le sol d'un ravin; je m'aperçus que ceux qui, en travaillant, avaient le visage tourné vers le haut de la vallée, avançaient beaucoup moins en besogne que ceux qui étaient tournés vers le bas. A quoi cela pouvait-il tenir? Est-ce qu'il y aurait un arrangement quelconque dans ces cailloux? J'y regarde de près, et je m'aperçois que toutes les pierres aplaties ou qui ont, comme on dit, leurs axes inégaux, ne sont point horizontales, mais qu'elles sont inclinées d'une trentaine de degrés vers le courant qui les a charriées, et qu'elles sont placées à recouvrement les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit. Cette disposition, bien entendu, n'était pas celle de tous les cailloux : il y en avait même de plats inclinés à droite ou à gauche du courant; mais il n'y en avait presque pas d'horizontaux, encore moins d'inclinés dans le même sens que le courant, à moins qu'ils ne servissent de cale ou d'appui à ceux qui avaient leur inclinaison normale. Je compris alors pourquoi les terrassiers éprouvaient plus de facilité à piocher en se tournant vers l'aval du cours d'eau. Dans cette position, leur outil rencontrait les joints des cailloux et pénétrait facilement; tournés dans l'autre sens, il rencontrait, au contraire, leur face, et ne pouvait que les briser, ce qui est bien plus difficile.

» Mais si cette observation est juste, elle doit se vérifier dans toutes les circonstances. J'examine toutes nos rivières, tous nos ravins, et je vois partout la même disposition. Plus masquée dans les dépôts de cailloux presque ronds, elle saute aux yeux dans les torrents qui sortent des terrains schisteux dont les fragments sont très-aplatis....

» Les cailloux aplatis s'arrêtent donc lorsqu'un de leurs grands axes, ordinairement le second, fait avec le courant de l'eau un angle qui varie entre 10 et 40 degrés. Si le cours de l'eau est du nord au sud, ils s'inclinent du sud au nord, et réciproquement. Une fois le fait remarqué, l'explication est facile : un caillou entraîné par un cours d'eau ne s'arrête que lorsqu'il a trouvé une position de stabilité; il faut, pour cela, qu'il rencontre un ob-

stacle, un autre caillou qui lui fasse faire avec le courant un angle tel, qu'en coulant dessus l'eau le serre plus contre le sol qu'elle ne tend à le pousser en avant. Le long d'un quai, le long des piles ou des culées d'un pont, les obstacles manquent d'un côté et les arrêts sont bien plus difficiles qu'en plein courant. Aussi le pied des maçonneries qui longent les rivières est presque toujours affouillé.

» Plus tard j'ai vérifié que lorsque dans une rivière non encaissée les cailloux ont trouvé leur position de stabilité, ils ne la conservent pas indéfiniment; ils sont souvent pris à revers par le même courant qui aura un peu modifié sa direction. Ainsi, dans notre plaine, la Tet a un lit beaucoup plus large que celui qui serait nécessaire à ses eaux ordinaires. S'il survient une inondation, elle ne quitte pas son lit pendant la période ascendante des eaux, seulement elle le creuse et charrie des cailloux de plus en plus gros, de plus en plus abondants, jusqu'au maximum de la crue. Aussitôt que l'eau commence à diminuer, les plus gros matériaux s'arrêtent, puis les moyens et les petits, en s'arrangeant à recouvrement les uns sur les autres et formant un ou plusieurs pavés qui finissent par présenter un obstacle au cours de l'eau. Alors la rivière, gênée dans son lit, se jette à droite ou à gauche sur les terres qui lui opposent moins de résistance que son propre fond; elle forme une anse, à droite par exemple, et revient ensuite obliquement, souvent même à angle droit, reprendre les cailloux qu'elle avait arrangés, et les fait rouler de nouveau, parce que, repris en flanc, leur arrangement ne les protége plus contre cette force oblique. Le courant peut même les traverser et aller sur la gauche former une nouvelle courbe; il se crée de cette manière un lit sinueux qu'il suivra jusqu'à ce que les eaux augmentent de nouveau. Voilà pourquoi les inondations font plus de dégâts à leur déclin que dans leur période ascendante. Un canal factice creusé dans le lit d'une rivière en vue d'y diriger le courant ne remplit jamais son but; le premier soin de l'eau est de le combler et de se jeter à côté. Voilà pourquoi on pourrait, jusqu'à un certain point, prévoir, d'après l'assiette du lit de la rivière au moment d'une inondation, de quel côté elle portera ses ravages; enfin voilà pourquoi l'endiguement d'un torrent comme celui de la Tet présente tant de difficultés et même de dangers pour les riverains. Les cailloux arrangés ne peuvent plus être repris à revers, ils doivent s'user sur place; de là exhaussement du sol. Ainsi, par suite des travaux d'endiguement faits à la Tet et à l'Agly depuis plusieurs centaines d'années, ces deux rivières coulent sur un tertre dans toute la longueur de la Salanque: le fond de la Tet est de 3 mètres plus élevé que Bompas, mesure prise per-

pendiculairement à ce cours d'eau; le fond de l'Agly est de 4 mètres plus élevé que Torreilles et de 50 centimètres plus élevé que Saint-Laurent. Aussi, quand ces rivières brisent leurs digues, les dégâts dans la Salanque sont effroyables.

» L'inclinaison bien évidente des cailloux laisse entrevoir le moyen de reconnaître d'où viennent tous ceux qui recouvrent en couches régulières les terrasses que l'on trouve presque toujours le long des cours d'eau et qui sont quelquefois élevées en échelons jusqu'à plusieurs centaines de mètres au-dessus d'eux; la Tet nous en présente un bel exemple à étudier. »

Nous ne pouvons, faute d'espace, suivre l'auteur dans cette partie de son travail ni dans l'examen des autres questions que lui présente l'étude du bassin de la Tet. Il en donne, du reste, lui-même un léger aperçu dans le dernier paragraphe de son Mémoire, que nous reproduisons ici textuellement :

« Récapitulons les faits que nous venons d'établir. Les cailloux roulés de la Tet nous ont montré par leur inclinaison les lieux d'où ils viennent, et la hauteur de leur dépôt nous indique l'ancien niveau de ce torrent. Il a coulé plus haut que certaines roches et les a sciées du haut en bas; la hauteur du sommet de ces roches sciées, au-dessus de certains terrains très-voisins où il semble que la rivière eut dû se jeter de préférence, nous a fait reconnaître que c'est à l'usé inégal des roches qu'il faut attribuer ces anomalies apparentes. Enfin l'étude du cours de la Tet nous a démontré qu'entre deux chaînes de montagnes une rivière coule toujours au pied de la plus basse, et qu'elle suit à peu près la résultante des forces des divers affluents qui concourent à le former. »

GÉOLOGIE. — *Sur la formation et la répartition des reliefs terrestres;* Lettre de **M. Félix de Francq** à *M. Élie de Beaumont.*

(Commissaires précédemment nommés : MM. Elie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« J'ai essayé de démontrer, dans mes trois derniers Mémoires, que l'écorce du globe présente des caractères de tension relative sur les grands cercles qui ont plus de 100 degrés d'arcs émergés, et que ces grands cercles, qui dénotent leur action dépressive en suivant une direction parallèle à des alignements terrestres, paraissent avoir provoqué l'affaissement et l'immergement d'un certain nombre de bassins qui formaient anciennement des surfaces continentales et devraient en former encore pour la plupart des grands cercles qui les traversent. Le caractère constamment volcanique de la limite extérieure de

ces bassins venant nous donner une preuve de l'âge récent du travail qui s'est opéré dans l'écorce terrestre sur ces points du globe, j'ai recherché si leurs affaissements ne seraient pas motivés à leur tour par une cause d'une date presque aussi récente, par des exhaussements qui se seraient effectués, sur d'autres points du globe, vers la fin de l'époque tertiaire ou le commencement de notre époque actuelle.

» J'ai commencé par mentionner, à cet effet, sur une sphère terrestre les principales formations géologiques qui ont été constatées jusqu'à présent, et je n'ai pas tardé à voir alors que les formations tertiaires, qui couvrent plus de la moitié des surfaces terrestres connues, suivent dans leurs répartitions générales sur le globe les mêmes directions que celles de mes faisceaux de grands cercles dépressifs.

» Ce fait résout presque à lui seul la question que je me proposais d'examiner; car les terrains tertiaires sont formés généralement par des dépôts marins qui ont dû s'exhausser au-dessus de leur niveau primitif pour atteindre leur hauteur actuelle, et l'exhaussement de ces dépôts ayant dû répartir sur une trop forte étendue la somme de reliefs de certains grands cercles, a dû leur donner, par cela même, des caractères de tension et de dépression relatives qui sont précisément ceux que j'ai mentionnés sur ces grands cercles dans mes précédents Mémoires. Il est donc vraisemblable qu'il existe un rapport intime entre l'exhaussement des dépôts tertiaires et les caractères dépressifs des grands cercles qui ont plus de 100 degrés d'arcs émergés. Voulant constater, au reste, ce fait avec plus de certitude, j'ai pris parmi les faisceaux de grands cercles dépressifs que j'ai cités précédemment, celui qui a le plus de puissance et d'étendue, celui qui converge à l'équateur au 45e degré de longitude ouest, et j'ai examiné dans ce faisceau le grand cercle dont la somme terrestre est la plus forte. Ce grand cercle forme un angle de 30 degrés sud avec l'équateur, et il a 153 $\frac{1}{2}$ degrés d'arcs émergés (voyez page 148 de mon premier Mémoire) dont environ 100 degrés sont recouverts par des formations tertiaires, savoir :

	Form. tert.
Dans l'Amérique méridionale (bassin du fleuve des Amazones)...	23 $\frac{1}{2}$
Dans l'Afrique (Sahara, etc.)..	33 $\frac{1}{2}$
Dans l'Asie (Arabie, Afghanistan, Hindoustan, etc.)...........	53
Total........	110

» Ces 110 degrés traversent presque tous d'anciens bassins marins qui se sont exhaussés pendant ou depuis l'époque tertiaire, et nous trouvons, d'un autre côté, que notre grand cercle a, des côtes de la Chine jusqu'aux

îles Whiti et Tonga, un arc de 82 $\frac{1}{2}$ degrés passant sur des surfaces plus ou moins immergées qui ont presque toutes les caractères des surfaces continentales.

» La mer, sur ce parcours, n'a en général qu'une faible profondeur; elle est parsemée d'îles nombreuses qui jalonnent très-nettement encore les contours d'un ancien continent; elle devrait représenter une surface terrestre pour la plupart des grands cercles qui la traversent (voyez page 170 de mon premier Mémoire), et ces îles nous offrent de nombreux volcans qui s'alignent parallèlement à notre grand cercle sur son passage. Tout porterait donc à admettre que les exhaussements qui se sont formés sur ce grand cercle vers la fin de l'époque tertiaire ou le commencement de notre époque actuelle, dans l'Amérique méridionale, l'Afrique septentrionale et dans l'Asie, ont réagi d'une manière dépressive des côtes de la Chine jusqu'aux îles Tonga, et ont immergé sur cet arc de cercle des surfaces qui étaient anciennement émergées.

» Notre grand cercle qui présente, d'une part, de nombreux exhaussements, et, de l'autre part, des affaissements presque correspondants, nous offre une autre indication qui vient compléter ces premières données. Ce grand cercle fait partie d'un large faisceau de grands cercles dépressifs dont la direction centrale est presque parallèle, en Europe, en Asie et en Afrique, à celle du grand cercle que vous avez pris, Monsieur, pour type de la direction de votre système des Alpes principales (voyez mon premier Mémoire, pages 148-150; et mon troisième Mémoire, pages 43-47). Ce faisceau suit, comme le grand cercle des Alpes principales, une direction parallèle à des alignements neptuniens ou plutoniques très-récents qui longent, en général, des formations tertiaires sur les continents; mais les roches plutoniques continentales de ces alignements font ordinairement partie de centres éruptifs éteints, à moins qu'elles ne soient situées à la limite d'un des bassins que j'ai mentionnés page 98 de mon troisième Mémoire, tandis que les roches ignées de ces bassins marins, tout en formant comme les roches éruptives continentales dont je viens de parler, des alignements parallèles à mes grands cercles dépressifs, font presque toutes parties de centres volcaniques qui sont encore en activité, ou qui l'ont été dans des temps plus ou moins historiques. Il ne faudrait pas, je le crois, vouloir attribuer uniquement ce fait à l'action que l'eau de la mer peut exercer sur l'activité des volcans; car cette action, si elle existe, doit être très-secondaire. Le fait dont je viens de parler me paraît provenir d'une cause plus primordiale, de ce que l'exhaussement des dépôts tertiaires a précédé

l'immergement des bassins dans lesquels nous constatons actuellement des volcans, et de ce que l'écorce terrestre subit encore un travail assez intense sur ces bassins marins, tandis qu'elle est au repos maintenant sur presque tous les bassins tertiaires. J'ai dit au reste déjà, page 14 de mon premier Mémoire : « Que dans l'écorce terrestre, dont la contraction de la base est la seule force active, et dont l'excès relatif de volume de la zone supérieure est par cela même la seule conséquence immédiate, il faut attribuer une action primordiale aux tendances d'exhaussement, et ne voir qu'une action secondaire, qu'une force d'inertie dans la dépression relative que l'écorce terrestre exerce sur certains grands cercles, par le trop grand développement de leurs arcs d'exhaussement. »

PHYSIQUE. — *Sur le magnétisme et la conductibilité électrique du potassium et du sodium ; par* **M. Lamy**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Despretz.)

« Plusieurs savants ont cherché à découvrir une relation entre les poids ou les volumes atomiques des corps, et quelques-unes de leurs propriétés physiques, telles que la densité, la forme cristalline, le point d'ébullition, le magnétisme spécifique, etc. Relativement à cette dernière propriété, on admet généralement que les métaux les plus magnétiques sont ceux qui ont le plus petit volume atomique, les métaux les moins magnétiques ceux dont le volume atomique est le plus grand.

» Dans le but de reconnaître quel degré de confiance on pouvait avoir dans cette hypothèse, j'ai dressé un tableau contenant les noms des principaux métaux, leur densité, leurs équivalents chimiques regardés aujourd'hui comme les plus exacts, et le quotient de ces derniers par les seconds, c'est-à-dire les nombres qui représentent les volumes atomiques. Or, il résulte de l'examen de ce tableau, d'abord que les exceptions à la prétendue loi sont nombreuses, ensuite que le sodium et particulièrement le potassium devraient être beaucoup plus diamagnétiques que le bismuth lui-même. Cette dernière conséquence était trop importante pour ne pas m'engager à tenter des expériences confirmatives.

» D'après Faraday, le sodium et le potassium seraient diamagnétiques. Mais, je dois le dire, malgré l'imposante autorité d'un savant aussi illustre, mes expériences tendent à prouver au contraire que ces métaux sont faiblement magnétiques. J'ai pris toutes les précautions possibles pour éviter la présence du fer dans les masses soumises à l'observation, et toujours j'ai

constaté qu'au moment de la fermeture du circuit de l'électro-aimant de Ruhmkorff, il y avait une vive répulsion, due à la production de courants induits dans la masse influencée, suivie d'une attraction manifeste et permanente, quand l'électro-aimant avait atteint son état d'équilibre magnétique. L'attraction a eu lieu sur un globule de potassium extrait avec la pile, directement et sans l'intermédiaire du mercure, d'une potasse qui était fortement diamagnétique. Dans les mêmes circonstances, des boules égales de cuivre, d'argent purs étaient repoussées par les pôles de l'aimant.

» Mes expériences semblent donc établir que le potassium et le sodium sont réellement magnétiques, faiblement il est vrai, mais d'une manière non douteuse pour tous les échantillons de ces métaux que j'ai pu me procurer. D'ailleurs, fussent-ils faiblement diamagnétiques, comme l'a avancé Faraday, la relation entre les volumes atomiques et le magnétisme spécifique ne se trouverait pas confirmée par leur exemple.

» *Mouvement de rotation due à l'induction magnétique dans les métaux, sodium, potassium, cuivre, argent, or, etc.* — L'action de l'électro-aimant sur le potassium et le sodium détermine, à l'instant où l'aimantation commence ou cesse, des mouvements énergiques de répulsion et d'attraction, dus à la production des courants induits dans la masse. Mais un phénomène plus curieux, qu'il faut également rapporter à l'induction magnétique, et que je ne sache pas avoir été signalé, c'est la rotation que l'on peut imprimer à une masse de forme arbitraire de ces métaux, par les ruptures et les fermetures successives du circuit de l'électro-aimant. Voici le fait en résumé.

» Si l'on place un globule ou un cube de sodium, de cuivre, d'argent, etc., dans une partie quelconque du champ magnétique, à l'exception du plan vertical qui divise en deux parties égales les surfaces polaires, il y a toujours rotation lorsqu'on manœuvre le commutateur de droite à gauche et *vice versâ,* de manière à fermer, rompre le courant, ou changer sa direction. La rotation n'est pas continue; elle est intermittente comme les ruptures successives que l'on produit. Le sens dans lequel elle a lieu est toujours de gauche à droite, quand la masse est du côté de l'opérateur dont la main droite fait mouvoir le commutateur, et de droite à gauche quand la masse est derrière le plan vertical médian de l'aimant. Une succession de ruptures et de fermetures du circuit, sans renversement de courant, produit également la rotation, mais moins énergiquement que lorsqu'on rompt et renverse à la fois le courant.

» Sous l'influence de ces aimantations et désaimantations successives, on peut faire tourner pendant plusieurs minutes le gros tube de cuivre de l'ap-

pareil Ruhmkorff, au point de donner au fil de suspension une torsion suffisante pour que, tout mouvement électrique cessant, la masse se mette à tourner avec rapidité en sens contraire. Ce phénomène de rotation est au fond très-complexe, et il me semble difficile, dans l'état actuel de la science, d'en donner une explication géométrique satisfaisante.

» *Conductibilité électrique du sodium et du potassium.* — L'induction dans les métaux paraissant intimement liée à leur conductibilité électrique, on devait penser que le sodium et le potassium, dans lesquels se manifestent d'une façon si prononcée les phénomènes d'induction, étaient bons conducteurs de l'électricité. J'ai essayé de mesurer cette conductibilité.

» Le potassium et le sodium étaient ou coulés en tiges minces dans des tubes en verre de 1 à 2 millimètres de diamètre, ou façonnés en fils à la manière des tuyaux de plomb. Comme méthode d'observation, j'ai suivi, sauf quelques légères modifications, celle qui a été décrite par MM. Pouillet et Ed. Becquerel dans leurs recherches sur la conductibilité électrique des métaux. La sensibilité de mon appareil permettait d'apprécier aisément une résistance de 1 millimètre d'un fil d'argent ayant 0,237 de diamètre. D'après les nombres que j'ai obtenus, le sodium se placerait, sous le rapport de la conductibilité électrique, à la suite des corps les meilleurs conducteurs, l'argent, le cuivre, l'or, et avant l'étain, le zinc et le fer; le potassium, que j'ai constamment trouvé un peu moins bon conducteur que le sodium, serait encore avant le fer. Divers phénomènes m'ont prouvé que ces mêmes métaux étaient également bons conducteurs de la chaleur. »

MÉCANIQUE. — *Mémoire sur la variation de la dépense d'eau par les orifices mobiles des turbines; par* M. REGNEAULT.

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, Faye.)

« M. FAYE, chargé par l'auteur de présenter ce Mémoire à l'Académie, expose brièvement les difficultés qui paraissent subsister encore dans l'application de l'excellente théorie de M. Poncelet à certains cas particuliers. Dans quelques turbines, la dépense croît avec la vitesse de l'arbre vertical, ailleurs la dépense reste invariable; à la scierie de Menombru, M. Regneault en a trouvé une où la dépense varie, au contraire, en sens inverse de la vitesse. Dans son analyse, l'auteur introduit deux termes, dont l'un, toujours positif, dépend de la force centrifuge qu'on néglige d'ordinaire pour les machines de l'espèce de celles dont il s'agit ici, tandis que l'autre, proportionnel au carré de la vitesse de rotation, peut devenir positif, nul ou

négatif, selon les détails de construction de la machine. En appliquant les formules ainsi complétées aux cas considérés, l'auteur trouve un accord satisfaisant entre sa théorie et les mesures qui ont été faites avec soin, à deux reprises, par les gardes généraux et les élèves de l'École Forestière. »

HYDRAULIQUE. — *Mémoire sur les ondes à la mer, sur le port de Bayonne et spécialement sur l'embouchure de l'Adour; par* **M. Vionnois.**

(Commissaires, MM. Babinet, Faye.)

« **M. Faye**, chargé par l'auteur de présenter ce Mémoire à l'Académie, donne quelques détails sur les points principaux qui sont exposés dans cet important travail, fruit de recherches poursuivies pendant dix-huit ans, tels que les mouvements orbiculaires des molécules placées à diverses profondeurs, la propagation périodique des lames du large ou près de la côte, celles des lames sourdes et du ras de marée, leur action sur les rives peu inclinées du golfe de Gascogne, le régime de la barre de l'Adour, etc. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Deuxième et troisième Mémoires sur la constitution des alcools et des éthers : Des alcools composés à radicaux alcooliques; des alcools composés à radicaux oxygénés; par* **M. Blondeau.**

(Commissaires, MM. Dumas, Regnault, Despretz.)

CHIRURGIE. — *Troisième Mémoire sur les opérations qui se pratiquent dans les voies digestives et aériennes; par* **M. Apostolides.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert, de Lamballe.)

L'auteur avait adressé en même temps que ce Mémoire un paquet renfermant une substance annoncée comme se rapportant à une Note sous pli cacheté, déposée par lui il y a quelques mois.

Ce dépôt ne peut être accepté, l'Académie ayant déjà, pour des cas semblables, décidé qu'il y aurait inconvénient à conserver dans ses archives des substances qui pourraient, sans que les personnes qui les envoient le soupçonnassent, devenir avec le temps déliquescentes, ou même s'enflammer spontanément.

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Etudes sur la formation des bicarbonates de chaux et les causes de leur décomposition : moyen préservatif contre les incrustations calcaires; par* **M. Flichy.**

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, de Senarmont.)

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figures de machines électrophoriques; par* **M. Giharbon.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Dumas, Pouillet.)

ÉCONOMIE RURALE. — *Mémoire pratique sur la théorie des engrais; par* **MM. J.-H.** *et* **P. Jeandel.**

(Commissaires, MM. Boussingault, Payen, Decaisne.)

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Réduction des fractions ordinaires en fractions décimales par un procédé nouveau. — Nouvelles propriétés des périodes; par* **M. A. Bouché.**

(Commissaires, MM. Bertrand, Hermite, Bienaymé.)

GÉOMÉTRIE. — *Théorie des plans parallèles; par* **M. Courcelle-Seneul** fils.

(Commissaires, MM. Chasles, Bienaymé.)

GÉOMÉTRIE. — *Démonstration de plusieurs vérités importantes de la géométrie élémentaire; par* **M. Dobelly.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Lamé, Chasles.)

M. Beron adresse un Mémoire intitulé : « De la relation entre les vents et les régions où règnent les pluies, les régions où les pluies n'apparaissent jamais et les régions où les calmes apparaissent. — Relation entre les équivalents de l'eau et de l'air ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Le Verrier.)

M. Cohorn soumet au jugement de l'Académie deux Notes intitulées, l'une : « Globe terrestre portatif pouvant servir de cadran solaire et de boussole »; l'autre : « Note sur le tableau des temps ».

(Commissaires, MM. Laugier, Le Verrier.)

M. Taillepied de la Garenne adresse une Note sur l'aéronautique, qui se lie au Mémoire imprimé dont il avait précédemment envoyé un exemplaire.

(Commission des Aérostats.)

CORRESPONDANCE.

M. **Van Breda** envoie de Harlem un exemplaire d'une traduction en hollandais de la Lettre de S. A. I. le Prince Napoléon sur les *expériences destinées à faire connaître la direction des courants marins*, et un exemplaire de la circulaire qu'il a adressée, en même temps que la Lettre, aux Bourgmestres des communes littorales de la Hollande.

« Je crois, dit M. Van Breda, avoir répondu autant qu'il était en moi aux intentions libérales du Prince, et je ne doute point que si l'un des blocs jetés à la mer durant son voyage vient à échouer sur nos côtes, je ne sois en mesure de vous en donner immédiatement avis. »

M. **le Secrétaire perpétuel** fait hommage à l'Académie, au nom de l'auteur *M. Nicklès*, d'un exemplaire de la biographie de Braconnot. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

M. **le Secrétaire perpétuel** signale encore parmi les pièces imprimées de la Correspondance, une Statistique de la République mexicaine, sous forme de tableau synoptique, dressée d'après les relevés officiels et les renseignements les plus authentiques, par *M. Lerdo de Tejada*. Ce tableau, publié à Mexico au mois de mars de l'année courante, présente les renseignements les plus récents sur les institutions principales et les diverses branches de l'administration de ce pays.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les tonnerres sans éclairs observés à la Havane, du* 15 *juillet* 1850 *au* 11 *juillet* 1851, *par un ciel plus ou moins nuageux; par* **M. A. Poey.**

« Dans la séance du 9 juillet 1855 j'ai déjà eu l'honneur de présenter à l'Académie une Note sur les éclairs sans tonnerre que j'avais observés à la Havane, et dont un extrait a paru dans les Comptes rendus de cette année (1). Je viens aujourd'hui compléter ce travail par une seconde Note sur les tonnerres sans éclairs que j'ai également observés à la Havane.

» Voici le nombre de tonnerres sans éclairs que j'ai observés à la Havane, du 15 juillet 1850 au 11 juillet 1851, par un ciel plus ou moins nuageux.

(1) Tome XLI, page 75. Voir le Mémoire en entier dans l'*Annuaire de la Société météorologique de France*, 1855, t. III, p. 317.

Mois.	Jours de tonnerro.	Mois.	Jours de tonnerre.
Juillet 1850 (du 15)...	9	Février...............	0
Août................	10	Mars.................	2
Septembre...........	9	Avril.................	0
Octobre.............	2	Mai..................	0
Novembre...........	0	Juin..................	9
Décembre...........	0	Juillet (jusqu'au 11).....	2
Janvier 1851.........	1		

Total............ 44 jours de tonnerre sans éclairs.

» On aperçoit, d'après ce tableau, que la distribution mensuelle des tonnerres sans éclairs suit la même loi que j'ai indiquée dans mon Mémoire sur les éclairs sans tonnerre, c'est-à-dire que la plus grande fréquence des tonnerres sans éclairs ainsi que des éclairs sans tonnerre a lieu de juin à octobre, et qu'après cette époque ils cessent presque subitement. Le mois qui a donné le plus grand nombre de tonnerres sans éclairs a été août, puis juin, juillet et septembre. Je ferai ici la même remarque que j'ai faite dans mon Mémoire sur les éclairs sans tonnerre, c'est qu'il est vraiment fâcheux que cette courte période d'une année soit la seule pour laquelle on possède des observations sur les tonnerres sans éclairs d'une assez grande abondance à la Havane.

» Voici le nombre de fois que ces tonnerres sans éclairs eurent lieu dans la même direction.

Direction.	Cas.	Direction.	Cas.
N.-E....................	2	S.-O......................	2
E.......................	4	O........................	2
S.-E....................	4	N.-O......................	2
S.......................	6		

Total........... 22 cas de tonnerre sans éclairs.

» En comparant le nombre de points de l'horizon dans lesquels les tonnerres sans éclairs eurent lieu, d'après ce tableau, avec ceux qui donnèrent des éclairs sans tonnerre indiqués dans mon Mémoire, on observe que le nord, est-sud-est, sud-sud-est et le sud-sud-ouest n'ont pas donné de tonnerres sans éclairs, pendant que dans ces directions il y a eu des éclairs sans tonnerre. Les points de l'horizon qui ont fourni le plus grand nombre de tonnerres sans éclairs sont surtout le sud, ensuite l'est et le sud-est; les autres directions ont donné un égal nombre de cas. C'est encore vers

l'est que les tonnerres sans éclairs ont été plus abondants. Je n'aurai pas à signaler ici, comme je l'ai fait pour les éclairs sans tonnerre, aucune circonstance particulière par rapport à la distribution des tonnerres sans éclairs selon les principaux points de l'horizon, à cause du petit nombre de cas que présente le tableau ci-dessus.

» Le tableau suivant indique la distribution horaire de ces tonnerres sans éclairs :

MOIS.	AVANT MIDI.	A MIDI.	APRÈS MIDI.	AVANT et après midi.	LE SOIR.	TOTAL.
Juillet 1850 (du 15)...	0	0	8	0	2	10
Août..................	2	1	9	0	0	12
Septembre.............	1	0	7	1	1	10
Octobre...............	0	0	2	0	0	2
Novembre..............	0	0	0	0	0	0
Décembre..............	0	0	0	0	0	0
Janvier (1851)........	0	0	1	0	0	1
Février...............	0	0	0	0	0	0
Mars..................	0	0	2	0	0	2
Avril.................	0	0	0	0	0	0
Mai...................	0	0	0	0	0	0
Juin..................	1	2	9	0	0	12
Juillet (jusqu'au 11).....	0	0	2	0	0	2
Résumé de l'année...	4	3	40	1	3	51

» On voit par ce tableau que le nombre de cas de tonnerres sans éclairs qui eurent lieu après la culmination du soleil dépasse considérablement celui des autres époques de la journée. J'ai déjà signalé cette même loi dans la distribution horaire des pluies à la Havane pendant la même période du 15 juillet 1850 au 11 juillet 1851, où les pluies sont ainsi distribuées (1).

Avant midi.............	10	cas de pluie.
Après midi.............	82	»
Avant et après midi......	21	»
Soir (à partir de 8 heures).	34	»

(1) *Comptes rendus de l'Académie,* 1855, t. XL, p. 545.

» Ces observations, comme on le voit, s'accordent parfaitement bien avec celles de Mutis, de Humboldt, de Boussingault, etc., qui ont reconnu que la saison des orages, pour un lieu situé entre les tropiques, commence précisément à l'époque où le soleil s'approche du zénith. « Toutes les fois » que la latitude d'un point de la zone équinoxiale, dit M. Boussingault, » est de même dénomination et égale à la déclinaison du soleil, il doit se » former un orage sur un point (1). »

» Olbers avait aussi avancé que sous les tropiques la chaleur, la pluie, les vents, etc., dépendent uniquement de la distance du soleil au zénith.

» Des trois cas de tonnerres sans éclairs indiqués après le coucher du soleil dans le tableau ci-dessus, deux eurent lieu à 9 heures du soir et le troisième de 8 à 9 heures. »

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 septembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

De l'homicide et de l'anthropophagie; par M. le Dr BARBASTE. Montpellier, 1856; 1 vol. in-8°. (Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

Encyclopédie de la photographie sur papier, collodion, verre négatif et positif, et sur toile, etc.; par M. LEGROS; 1 vol. in-8°.

Lettre sur les eaux minérales d'Enghien; par M. A. CHEVALLIER fils; br. in-8°.

Réponse du Dr SALLENAVE, *de Bordeaux, à* M. SAUREL, *de Montpellier, relativement à la critique de ce médecin journaliste sur le traitement des maladies chroniques dues à l'épuisement;* 1 feuille in-8°.

Biographie du Dr A.-J. Chrestien; par M. CHRESTIEN, professeur agrégé à la Faculté des Sciences de Montpellier; Montpellier, 1856; in-8°.

Ueber die... *Sur la représentation de quelques objets d'histoire naturelle de botanique microscopique; par* M. POKORNY; br. in-8°, avec planches.

Trattato... *Traité complet de topographie; par* M. A. FLAUTI. Naples, 1855; in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 6 octobre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Braconnot, sa vie et ses travaux; par M. J. NICKLÈS. Paris-Nancy, 1856; br. in-8°.

---

(1) *Annales de Chimie et de Physique*, 1834, t. LVII, p. 181.

Application du drainage aux cultures forestières et aux vignes; par M. S. Boulard-Moreau ; IIe partie. Auxerre, 1856; br. in-4°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* vol. VII. Venise, 1856; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut impérial et royal vénitien des Sciences, Lettres et Arts;* 3e série, t. Ier; 4e à 8e livraisons; in-8°.

Cuadro. . *Tableau synoptique de la République mexicaine en* 1856, *dressé d'après les derniers renseignements statistiques officiels; par* M. M. Lerdo de Tejada. Mexico, 1856.

The medicinal... *Propriétés médicales, vénéneuses, alimentaires des plantes cryptogames des États-Unis; par* M. F. Peyre-Porcher. New-York, 1856; in-8°.

A chronological... *Table chronologique des ouragans cycloniques observés aux Antilles et dans le nord de l'Atlantique, de* 1493 *à* 1855; *par* M. André Poey; br. in-8°.

Verandlungen... *Réunion des naturalistes allemands tenue à Bâle;* 3e livraison. Bâle, 1856; in-8°.

Die Unterschiede... *La différence en proportions des types de races; par* M. A. Zeising; br. in-8°.

Mitheilungen... *Communication sur les taches du Soleil; par* M. R. Wolf; feuille 2e; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE SEPTEMBRE 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Boussingault, Regnault, de Senarmont; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. Wurtz et Verdet; 3e série, t. XLVII; septembre 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VIII, nos 4 et 5; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; n° 168; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; août 1856; in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; t. II, 1854, IIe partie. *Tableaux météorologiques;* feuilles 42-44, et tome III, IIe partie. *Bulletin des séances,* feuilles 30-36; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; août 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* août 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXI, n° 23; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXIII, n° 8; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; juillet 1856; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; août 1856; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; septembre 1856; in-8°.

Bulletin de la Société Philomatique de Bordeaux; 2e série, 1re année, n° 1; in-8°.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences naturelles; t. V, n° 38; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'Acclimatation; août 1856; in-8°.

Bulletin semestriel de la Société des Sciences, Belles-Lettres et Arts du département du Var; 24e année. Toulon, 1856; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1856, nos 9-13; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. IX, 10e-12e livraisons; accompagnées du titre et de la table du tome VII; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* juillet 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; juillet 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VI, nos 17 et 18; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; septembre 1856; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des mathématiques; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; septembre 1856; in-4°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; août 1856; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; septembre 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 34-36; in-8°.

L'Agriculteur praticien; nos 22 et 23; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 25-27; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; nos 17 et 18; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; septembre 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; n° 11; in-8°.

Le Technologiste; septembre 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; septembre 1856; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* juillet et août 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 13; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; septembre 1856; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 3; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VIII, n° 22; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; septembre 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; nos 17-19; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 17; in-8°.

Revue des spécialités et des innovations médicales et chirurgicales; septembre 1856; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société Géologique de Londres;* vol. XIII, partie III; n° 47; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 103-115.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 36-39.

Gazette médicale de Paris; nos 36-39.

L'Abeille médicale; nos 25-27.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 36-39.

L'Ami des Sciences; nos 36-39.

La Science; nos 70-77.

La Science pour tous; nos 39-41.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 104-116.

Le Musée des Sciences; nos 18-21.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; août 1856.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 OCTOBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Chevreul** lit un Mémoire sur la composition chimique des statuettes de bronze trouvées au Serapœum par *M. Mariette.*

Ce Mémoire paraîtra dans le *Compte rendu* de la prochaine séance.

CRISTALLOGRAPHIE ET OPTIQUE. — *Note de* **M. Biot** *sur un nouveau fait de formation cristalline, découvert par* M. le Dr Hermann Marbach, de Breslau.

« Au mois d'avril de l'année dernière (1), j'eus l'honneur de communiquer à l'Académie une propriété très-remarquable que M. Marbach avait découverte dans plusieurs cristaux du système régulier, principalement dans le chlorate de soude. Ce sel, dissous dans l'eau, ne montre aucune trace de pouvoir rotatoire moléculaire; de sorte que ses particules ne manifestent à cette épreuve aucune dissymétrie d'action. Néanmoins, lorsque sa solution cristallise, elle produit des cristaux qui exercent le pouvoir rotatoire à la manière du cristal de roche, les uns vers la droite, les autres vers la gauche; et, si l'on isole ceux de même sens, puis qu'on les fasse de nouveau dissoudre, non-seulement la solution n'exerce aucun pouvoir rotatoire, mais en

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences,* tome XL, page 793; avril 1855.

outre, si on la laisse de nouveau cristalliser, elle produit des cristaux des deux sortes, quoiqu'elle eût été uniquement formée avec ceux d'une seule.

» Tels étaient les principaux faits que M. Marbach avait découverts, et que j'ai communiqués en son nom à l'Académie, après les avoir constatés. J'ai reçu ce matin même une Lettre de ce savant qui m'annonce de nouveaux résultats du même genre, appuyés d'échantillons qui ne me sont pas encore parvenus. Mais sa Lettre renferme l'annonce d'un fait qui me semble avoir une importance capitale pour les études cristallographiques, et que je crois, par ce motif, devoir communiquer à l'Académie.

» Voici quel est le point de départ. Les cristaux de chlorate de soude se présentent, le plus ordinairement, dépourvus de faces hémiédriques; néanmoins, parfois, mais très-rarement, on en trouve qui portent de telles faces; et alors celles-ci offrent toujours le caractère de l'hémiédrie non superposable, assorti au sens propre de leur pouvoir rotatoire; ce qui y réalise la relation si remarquable découverte par M. Pasteur, entre ce genre d'hémiédrie et le sens de pouvoir rotatoire qu'elle indique.

» Mais, comme je viens de le dire, cette apparition des facettes hémiédriques sur les cristaux de chlorate de soude, est extrêmement rare. M. Marbach m'en avait envoyé un petit nombre de tels retirés de grandes fabrications; et je n'en avais personnellement rencontré aucun dans les solutions de chlorate que j'avais fait cristalliser.

» Maintenant M. Marbach a trouvé le moyen de leur faire prendre à tous ce caractère; et c'est ce qu'il m'annonce aujourd'hui dans le passage de sa Lettre que je vais transcrire.

« Si un cristal de chlorate de soude, ou de bromate de soude, ne montre
» point de faces hémiédriques, on peut les lui donner en coupant avec un
» couteau, tant soit peu soigneusement, les angles et les arêtes; puis, met-
» tant ce cristal mutilé dans une solution concentrée du même sel. Le
» cristal, dans son accroissement, forme de nouvelles faces qui présentent
» l'hémiédrie non superposable, analogue au sens de son pouvoir rotatoire.
» Dans le chlorate de soude, je n'ai pas trouvé une seule exception à ces
» lois, quoique j'en eusse examiné plusieurs centaines de cristaux. »

» Il n'est pas besoin d'insister sur l'importance du résultat énoncé dans ce passage de la Lettre de M. Marbach. Non-seulement les cristallographes, mais toutes les personnes qui s'occupent d'étudier les conditions mécaniques et physiques de la formation des cristaux, sentiront facilement l'étendue des applications auxquelles le procédé employé par M. Marbach peut conduire. »

CHIMIE-ETHNOLOGIE. — *Note sur la composition des yeux de momies péruviennes; par* M. PAYEN.

« Un de nos habiles marins, capitaine au long cours, M. Trébuchet, a rapporté, du Pérou, entre autres échantillons, des objets assez bizarres : ce sont des yeux de *momies*, trouvées en grand nombre dans un morne sur les bords de la mer, auprès d'Arica.

» Ces objets lui ont été remis par un médecin de la ville, qui lui a raconté les faits suivants, généralement admis d'après d'anciennes traditions :

« Vers la fin de la domination des Incas, le morne d'Arica (monticule » de terre) avait été choisi pour enterrer vivants une foule d'individus, d'a- » près leur ferme volonté, ainsi que cela était maintes fois arrivé en d'au- » tres endroits du Pérou, à l'occasion du décès de leur roi ou de quelqu'un » des principaux seigneurs. (*Histoire des Incas, rois du Pérou*, par Gar- » cilasso de la Vega, tome II, page 271 ; 1830.)

» On trouve, ajoutait-il, tous les cadavres dans la même position : ac- » croupis, les bras rapprochés du corps, les mains touchant les épaules et » dans un état remarquable de conservation ou de momification naturelle. » En effet, quelques menus fragments de la substance charnue, brune et » durcie, présentent des caractères qui semblent dus à une dessiccation très- » longtemps persistante. Mais comme si ces peuplades, vouées à l'idolâtrie » sous les formes les plus diverses, avaient laissé des traces de leurs idées » parmi la population actuelle (1), ce qu'on admirait le plus dans ces mo- » mies, c'étaient les yeux solidifiés, brillants, doués d'une certaine transpa- » rence et offrant des volumes qui paraissaient proportionnés aux différents » âges des individus inhumés. »

» En examinant un des yeux en question après l'avoir séparé en plusieurs couches par la macération, M. Jobert, de Lamballe, reconnut bientôt que les éléments de l'organisation de l'œil manquaient et que ce devait être un produit artificiel; notre confrère voulut bien m'engager à en déterminer la nature et la composition chimique.

» Je constatai que les six ou sept couches globuleuses concentriques, translucides, étaient réunies par une matière adhésive, soluble dans l'eau

(1) Les yeux brillants de certains oiseaux étaient des objets d'admiration et d'un culte particulier au Pérou, avant le temps où il fut gouverné par les Incas. « Ils adoraient le chathuant à cause de la beauté de ses yeux... » (*Histoire des Incas, rois du Pérou,* par Garcilasso de la Vega ; 1830.

bouillante, et qu'elles étaient recouvertes par une lamelle très-mince, tenace et très-adhérente.

» La substance interposée en faibles proportions offrit les propriétés de la gélatine. Quant à la matière solide résistant à l'eau bouillante qui l'amollissait sans la déformer, insoluble dans les acides faibles, l'alcool et l'éther, elle se dissolvait à chaud dans des solutions de soude et de potasse qui, par leur saturation, laissaient alors dégager de l'acide sulfhydrique; elle contenait donc du soufre. La calcination la faisait boursoufler en dégageant d'abondantes vapeurs ammoniacales.

» L'analyse élémentaire, après dessiccation dans le vide à 100 degrés, donna 16,21 pour 100 d'azote et 1 cendres.

» L'examen sous le microscope y montra la structure de la corne, ce qui s'accordait avec sa composition élémentaire et ses autres propriétés.

» L'*œil* analysé était donc effectivement un produit artificiel (1), formé de capsules polies en corne blonde et rougeâtre, exactement emboîtées les unes dans les autres, maintenues par une couche gélatineuse interposée; l'ensemble était recouvert d'une lamelle très-mince, tenace, adhérente aux bords de toutes les capsules concentriques.

» Dans quel but avait-on exécuté ce travail, indiquant une industrie assez avancée?

» Était-il réellement dû aux populations qui ont précédé les Espagnols dans le Pérou?

» Avait-on observé des coutumes analogues chez d'autres peuples?

» Voulant essayer de résoudre ces questions, je me rendis au Musée du Louvre, où, grâce à l'obligeance des directeurs et conservateurs, il me fut facile d'examiner de près les antiquités américaines et égyptiennes.

» Dans les premières il ne se trouva rien qui eût de l'analogie avec les objets rapportés d'Arica.

» Quant aux autres, on sait que les momies égyptiennes ne portent pas directement d'yeux artificiels, bien que chacune de leurs enveloppes ou cercueils en bois offre une figure de convention sculptée, peinte et offrant des yeux peints ou encastrés; dans ce dernier cas, chaque œil est formé de trois pièces : les paupières représentées par un encadrement elliptique en bronze, le globe de l'œil par des émaux ou bien un morceau ovoïde de marbre blanc au milieu duquel est adaptée ou encastrée une pierre

---

(1) A moins que ce ne puisse être, en totalité ou en partie, une sécrétion cornée trouvée chez quelque espèce animale.

brune arrondie ou un morceau de cristal de roche sous forme globuleuse.

» On retrouve l'encadrement de bronze, le marbre blanc et le cristal de roche avec une cavité interne simulant la pupille dans les plus anciennes statues égyptiennes, même dans la plus ancienne de toutes celles que nous possédions et qui remonte à près de 4000 ans.

» Elle est en terre cuite brune-rougeâtre; les paupières en bronze, les yeux en marbre blanc et cristal diaphane, ajoutent, par l'opposition des couleurs, à l'expression des traits naturels et de la physionomie très-remarquable de cette antique statue.

» Seraient-ce les pratiques égyptiennes léguées par tradition qui auraient inspiré, comme une espèce d'imitation, la confection d'yeux artificiels adaptés aux *momies* du Pérou (1), ou bien cette dernière méthode remonte-t-elle au delà du temps de la conquête par les Espagnols? Cette partie de la question demeure indécise. Si j'en ai entretenu l'Académie avant de pouvoir la résoudre moi-même, ce fut dans l'espérance d'entendre quelqu'un de nos confrères en dire davantage, ou du moins dans la pensée qu'il serait utile d'appeler sur ce point l'attention des personnes à portée d'éclaircir les doutes.

» La publication de cette Note dans le *Compte rendu* suffira probablement pour atteindre le but avant que le tracé d'un chemin de fer (en voie d'exécution, m'a-t-on dit) vienne bouleverser le morne d'Arica. »

CHIMIE. — *Observations sur la sursaturation des dissolutions salines; par* M. H. Lœwel. (Sixième Mémoire.) *Aperçu de ce travail, par* **M. Chevreul.**

« On sait que les physiciens et les chimistes disent qu'il y a *sursaturation* dans une solution saline, lorsque celle-ci conserve son état de liquidité au-dessous de la limite de solubilité du corps dissous, soit que, la température restant la même, le dissolvant ait diminué, soit que, la proportion du dissolvant au corps dissous restant constante, la température ait baissé.

» On sait encore qu'ils ont attribué la cause de la *sursaturation* à l'*inertie* des molécules salines dissoutes.

» Telle n'est point l'opinion de M. Lœwel, du moins pour les solutions de diverses espèces de sels qu'il a examinées; car toutes ces solutions lui ont présenté deux cas distincts: le cas où le sel qui se trouvait dans un

---

(1) Si ces yeux artificiels étaient des objets de commerce dans le pays, ce pourrait être une sorte d'impôt prélevé sur la crédulité publique, c'est-à-dire une fraude qu'il serait utile de dévoiler.

liquide dit *saturé* différait par sa composition ou par l'arrangement isomérique de ses *molécules, du sel* qui se trouvait dans ce *même liquide* simplement *saturé*, et le cas où, bien que le sel fût le même dans l'état dit de *sursaturation* et dans celui de *simple* saturation, une différence de circonstances lorsqu'il se séparait et du liquide dit *sursaturé*, et du liquide simplement saturé, amenait une différence dans la composition des sels séparés respectivement des deux liquides.

» C'est ce dernier cas que les solutions du sulfate de soude ont présenté à M. Lœwel.

» Selon lui, le sulfate de soude qui renferme 7 atomes d'eau quand il a cristallisé, par le refroidissement sans le contact de l'air libre, et le sulfate de soude qui renferme toujours 10 atomes d'eau quand il a cristallisé avec le contact de l'air libre par l'évaporation ou par le refroidissement, passent à l'état anhydre, quelle que soit la température, lorsqu'ils viennent à se dissoudre dans l'eau.

» M. Lœwel appuie son opinion pour des températures au-dessus de 40 degrés sur des observations faites par M. Faraday et par M. Mitscherlich, et pour les températures inférieures sur des expériences qui lui sont propres. Si les conclusions qu'il tire de ses expériences ne sont pas exemptes de toute objection, les faits qu'il a découverts n'en sont ni moins nouveaux ni moins importants, et l'Académie partagera sans doute mon opinion lorsqu'elle les connaîtra.

» Gay-Lussac, en traçant la courbe de solubilité de sulfate de soude, remarqua que la solubilité croissait de zéro à $32^{d},73$, mais qu'elle diminuait à partir de 33 degrés jusqu'à la température de $103^{d},17$ où la solution entrait en ébullition.

» A cette époque on ne connaissait que le sulfate de soude anhydre et le sulfate à 10 atomes d'eau.

» Gay-Lussac avait déterminé la solubilité du sulfate de soude en mettant le sel anhydre dans l'eau, puis évaporant à siccité des solutions saturées à des températures déterminées, et je dois dire que M. Lœwel a trouvé les mêmes nombres que Gay-Lussac.

» On savait encore à l'époque du travail de Gay-Lussac qu'une solution de sulfate de soude renfermée bouillante dans un vase que l'on bouchait ensuite, conservait sa liquidité tant qu'elle était soustraite au contact de l'air ou à celui d'un cristal de sulfate de soude à 10 atomes d'eau; mais on ignorait l'existence du sulfate à 7 atomes d'eau.

» Alors on crut assez généralement que le sulfate de soude conservait

son eau d'hydratation en se dissolvant dans l'eau jusqu'à la température de 33 degrés, mais qu'au-dessus il la perdait, du moins en partie. Gay-Lussac avait cette opinion.

» Enfin la solution versée bouillante dans un vase que l'on fermait aussitôt était considérée comme *sursaturée*, parce qu'elle ne cristallisait pas par le refroidissement.

» M. Lœwel, après avoir constaté, 1° l'existence du sulfate de soude à 7 $\dot{H}H$; 2° sa solubilité plus grande que celle du sulfate de soude à 10 atomes d'eau; 3° l'incompatibilité de son existence avec le contact de l'air libre, est arrivé aux conclusions suivantes :

» 1°. Si l'on détermine la solubilité du sulfate de soude anhydre, non plus en opérant avec le contact de l'air libre, mais sans ce contact et en liquéfiant le sel dans son eau de cristallisation, on arrive à ce résultat que depuis la température de 103^d,17 jusqu'à 18 degrés, la solubilité du sel va en croissant de 42,65 parties de sel anhydre pour 100 parties d'eau jusqu'à 53,25 parties de sel.

» La solution refroidie au-dessous de 18 degrés donne du sulfate de soude à 7 atomes d'eau, toujours sans le contact de l'air.

» Elle donne du sulfate de soude à 10 atomes d'eau par le contact de l'air libre, ou par celui d'un cristal à 10 atomes d'eau.

» 2°. Si on détermine la solubilité du sulfate de soude en mettant dans l'eau du sulfate de soude à 10 atomes d'eau et le maintenant en excès, la solubilité croît de zéro à 33 et une fraction, et alors elle est plus grande que quand on opère comme Gay-Lussac l'a fait en mettant l'eau en contact avec ce sel anhydre; car dans ce dernier cas, il y a 50,65 parties de sulfate de soude pour 100 parties d'eau suivant Gay-Lussac, tandis que dans le premier cas M. Lœwel trouve 55 parties. Mais à la température de 34 degrés, le sel en excès éprouve la fusion aqueuse, du sulfate anhydre se dépose et la solution ne retient plus que 49,53 parties de sel anhydre.

» 3°. Enfin, si on détermine la solubilité du sulfate de soude à 7 atomes d'eau, en évitant, bien entendu, le contact de l'air libre, on trouve que la solubilité va en croissant depuis zéro où elle est de 19,62 parties jusqu'à 26 degrés où elle est de 54,97. Parvenue à 27 degrés, les cristaux à 7 $\dot{H}H$ qui doivent être en excès se liquéfient, il se sépare du sulfate de soude anhydre et la solution devient ce qu'elle doit être avec ce sel à cette température.

» 4°. Il existe donc trois maxima de solubilité pour le sulfate de soude.

» *a*. De 17 à 18 degrés, quand on opère avec le sel anhydre et sans le contact de l'air.

» *b*. De 26 à 27 degrés, quand on opère avec le sel à 7 HH d'eau sans le contact de l'air, et qu'il y a un excès de ce même sel cristallisé.

» *c*. De 33 à 34 degrés, quand on opère avec le sel à 10 HH, et qu'il y a un excès de ce sel cristallisé. »

« Il y aura un an, le 8 de novembre prochain, que M. H. Lœwel m'a adressé le travail dont je viens de donner un aperçu bien sommaire. La rédaction qu'il en avait faite ayant été de ma part l'objet de quelques observations, une correspondance entre lui et moi s'ensuivit : elle fut longue, parce que la santé de M. Lœwel était loin d'être bonne. De là le retard qui m'a empêché de présenter son Mémoire plus tôt que je ne l'ai fait.

» Aujourd'hui j'ai la douleur d'annoncer à l'Académie la mort de M. Lœwel. Les chimistes ont apprécié l'exactitude et l'originalité de ses travaux, mais ceux qui ne l'ont pas connu personnellement ignorent l'excellence des qualités morales dont il était doué, le courage qu'il déploya dans plusieurs circonstances de sa vie publique, la confiance qu'il avait inspirée à ses concitoyens, et enfin la générosité de ses sentiments. Il a cessé de vivre le 5 de septembre, après avoir disposé de sa fortune en faveur des pauvres de Munster, sa ville natale ; 3 500 francs leur ont été distribués après ses funérailles, et le reste de sa fortune sera consacré à la fondation d'un hospice. »

CHIMIE MÉTALLURGIQUE. — *Fabrication industrielle de l'aluminium.*

« **M. Dumas** présente à l'Académie quelques kilogrammes d'aluminium métallique obtenu par *MM. H. Sainte-Claire Deville*, *Rousseau* et *Morin*, à l'aide de procédés manufacturiers; il ajoute les remarques suivantes :

» Ces procédés ont été depuis un an l'objet d'études persévérantes. Ils ont reçu successivement les perfectionnements nécessaires pour sortir du domaine de la science, entrer dans celui de l'industrie et abandonner complétement l'exécution du travail à de simples ouvriers. Aujourd'hui, après une pratique de quelques mois, comme je m'en suis assuré par moi-même, les procédés, sans exiger aucune modification essentielle, ayant cependant continué à fonctionner sans trouble, il semble que, pour la préparation de l'aluminium métallique, la science ait joué son rôle et que celui de l'industrie commence.

» Les moyens qu'on met actuellement en usage diffèrent peu en apparence de ceux qui ont été employés à l'origine des recherches dont l'aluminium est devenu l'objet : il faut toujours préparer du chlorure d'alumi-

nium et le décomposer par le sodium pour mettre l'aluminium à nu.

» Mais les méthodes à l'aide desquelles on obtient ces deux matières et les appareils où on les fait réagir l'une sur l'autre ont reçu, sous l'empire de la nécessité, les modifications nécessaires pour passer de la pratique du laboratoire à celle de l'atelier.

» Quand l'alumine est extraite de l'alun ammoniacal, on le décompose dans un fourneau à réverbère, et cette substance demeure alors dans un état parfaitement approprié à sa conversion en chlorure.

» On s'est assuré que ce chlorure pouvait être produit par l'emploi direct du kaolin ou même de l'argile, celle de Dreux par exemple.

» Ce n'est pas tout : le chlorure d'aluminium était difficile à manier en grand, parce qu'après avoir été formé en vapeur, il se condense brusquement en cristaux neigeux. Il fallait le recueillir dans des chambres et le détacher mécaniquement de leurs parois, ce qui amenait : 1° perte de chlorure, la condensation étant incomplète ; 2° danger pour les ouvriers exposés à en respirer les vapeurs ; 3° surcroît de la dépense à cause de la discontinuité des opérations.

» En soumettant à l'action du chlore, non plus de l'alumine et du charbon, mais un mélange d'alumine, de sel marin et de charbon, on a obtenu un chlorure double d'aluminium et de sodium volatil et liquéfiable, coulant comme de l'eau et se figeant à froid.

» Sa préparation est continue ; elle marche avec simplicité et régularité comme une distillation ; elle n'exige d'autres soins que ceux que rend nécessaires la production du chlore, le renouvellement du mélange à décomposer et le remplacement, à l'extrémité du réfrigérant, des pots en terre où se forment les pains de chlorure double qui y coule en filet continu.

» L'opération a donc pris le caractère manufacturier.

» Il en est de même de l'extraction du sodium. J'ai vu ce métal, préparé par le procédé de MM. Gay-Lussac et Thenard, coté à 7 francs le gramme, il y a quelque vingt ans. Comme il en faut au moins 3 kilogrammes pour en produire 1 d'aluminium, il en aurait coûté alors de ce chef 21,000 francs pour son extraction. Aujourd'hui, les frais d'extraction du sodium ne dépassent guère 7 francs par kilogramme. Cette extraction, plus facile que celle du phosphore, comparable à celle du zinc, s'effectue avec une simplicité qui étonne à juste titre tous ceux qui assistent pour la première fois à l'opération, et qui ont conservé le souvenir des difficultés qu'elle offrait jadis. En agissant sur un mélange de carbonate de soude, de charbon et de craie, la réaction est si complète, que le rendement réel en sodium est d'accord

avec celui que le calcul indique, et si facile, que l'on peut remplacer par des tuyaux de poêle lutés les bouteilles en fer d'un prix élevé qu'on emploie encore ordinairement.

» Enfin, après bien des essais coûteux et pénibles, on s'est arrêté à l'emploi du four à réverbère, pour faire agir l'un sur l'autre le sodium et le chlorure double. Rien n'est plus curieux, à coup sûr, et rien n'est plus digne d'être mis sous les yeux de notre respectable confrère M. Thenard, que de voir charger à la pelle dans un four à réverbère incandescent un mélange de sodium en morceaux et de chlorure double, et de constater que la réaction entre ces deux corps, qui ne s'établit qu'après quelque temps, est assez tranquille pour qu'on puisse l'effectuer sans péril sur une grande échelle.

» Elle laisse de l'aluminium en plaques, en globules ou en poudre. On le sépare du sel marin, soit mécaniquement, soit par l'action de l'eau.

» Le prix de revient de l'aluminium ainsi produit, s'il n'était pas grevé par des frais accidentels, serait au-dessous de 100 francs le kilogramme, il est facile de le constater sur les comptes de la fabrication.

» En effet, produite par l'alun ammonial, l'alumine est trop chère; l'acide chlorhydrique coûte à Paris beaucoup plus qu'il ne vaut en réalité pris sur les lieux de production; le carbonate de soude est dans le même cas.

» Le droit sur le sel marin pèse sur le prix de revient de l'aluminium de trois manières différentes, car il élève le prix du carbonate de soude nécessaire à la production du sodium, celui de l'acide chlorhydrique employé pour la production du chlore, enfin celui du sel marin lui-même qui entre dans le chlorure double.

» A la vérité, dans le travail en grand, on retrouverait, sauf les pertes inévitables, dans les produits retirés du fourneau à réverbère une quantité de sel marin correspondante à celle qu'on fait entrer dans le chlorure double et à celle d'où provient le sodium lui-même.

» Pour le moment, dans l'usine expérimentale dont j'analyse les opérations, toutes ces améliorations de détail qui affaibliraient le prix de revient n'étant pas praticables, il faut bien s'attendre à voir le prix de l'aluminium demeurer quelque temps encore plus élevé qu'il ne devrait l'être.

» Mais la production de ce métal s'opère aujourd'hui par des procédés simples, réguliers, qui n'exigent plus l'œil du chimiste, et qu'un ouvrier suffit à conduire; l'usine produit 2 kilogrammes d'aluminium par jour et pourrait accroître ce chiffre à volonté en multipliant le nombre de ses appareils. Dans ces circonstances, M. H. Sainte-Claire Deville, jugeant sa tâche accomplie, avant de livrer aux mains de l'industrie les procédés qu'il a ima-

gînés, me prie de dire à l'Académie qu'il serait heureux si elle voulait bien se faire rendre compte du point où ses travaux sont parvenus et des efforts qu'il a faits pour répondre aux encouragements qu'il en a reçus. Il espère que la Commission nommée par l'Académie pour l'examen de son travail trouvera que le sodium et l'aluminium obtenus maintenant par des moyens sûrs et économiques peuvent prendre place tous les deux, à titres divers, dans la consommation industrielle. »

La Section de Chimie est invitée à faire un Rapport sur l'état actuel de la fabrication de l'aluminium.

M. **Flourens** fait hommage à l'Académie au nom de l'auteur, *M. Owen*, de divers Mémoires sur des sujets d'Anatomie comparée et de Paléontologie. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Sur les mouvements du cœur. Troisième Mémoire : Influence de la ligature des gros vaisseaux du cœur sur le battement ou choc précordial; par* M. **Hiffelsheim.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Rayer, Cl. Bernard.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre aujourd'hui au jugement de l'Académie, a pour objet une série d'expériences entreprises dans le but de vérifier sur des animaux vivants la théorie des mouvements du cœur, que j'avais exposée dans mes deux précédents Mémoires.

» J'ai établi la division des mouvements du cœur en mouvements *absolus* et en mouvements *relatifs*. Tandis que la plupart des physiologistes font dépendre les premiers de ces derniers, j'ai établi, par un théorème et des appareils physiques de mon invention, que le cœur bat parce qu'il éprouve un mouvement de recul lors de la sortie du liquide par les orifices artériels. Cette explication d'un phénomène physique en lui-même, comme l'est le choc du cœur, par une théorie et des expériences physiques est déjà en partie confirmée par la marche à reculons des céphalopodes, qui sont pourvus d'une poche contractile semblable à mes poches élastiques surdistendues.

» Mais il fallait constater si l'interruption de la circulation des artères du cœur entraînerait la disparition du choc précordial. A cet effet, après avoir constaté ce choc chez un animal (lapins, chiens) dans sa station normale, je

le renverse, et j'introduis dans la trachée une sonde pour la respiration artificielle; puis j'ouvre le flanc droit, en perdant le moins de sang possible. A cet effet on conserve intactes les parois près de l'aisselle, du sternum, et près de la colonne vertébrale. Après m'être assuré, la poitrine étant ainsi ouverte en partie, que le cœur ne bat plus sensiblement, l'animal étant sur son dos, et au contraire très-normalement quand il est sur ses pattes, je lie successivement les veines caves avec des serres fines à larges mors; le choc du cœur, diminué pour l'une des veines, s'éteint lorsque toutes deux sont liées. Pour les yeux, rien n'est modifié dans les changements de forme du cœur, c'est-à-dire ses mouvements relatifs. Il faut redresser l'animal sur ses pattes pour constater, soit la présence, soit l'absence du choc précordial dans ses conditions anatomiques à peu près normales. Si alors j'enlève encore successivement les serres fines, je sens le choc et l'ébranlement thoracique renaître, puis reparaître complétement. On peut ainsi renouveler l'opération dix fois en une heure. Les ligatures en fil donnent des résultats plus absolus en oblitérant très-complétement les vaisseaux, mais la répétition prend trop de temps. La ligature de l'aorte et de l'artère pulmonaire donne le même résultat, mais compromet bien plus vite l'existence de l'animal.

» Aussitôt que l'on ouvre la poitrine, chez un certain nombre d'animaux, on voit les mouvements du cœur se ralentir très-notablement. Au bout d'une ou deux minutes d'insufflation d'air, les contractions reprennent leur rhythme normal.

» En appliquant un courant continu de la pile Pulvermacher, j'ai vu ces mouvements se ranimer bien plus énergiquement. Généralement, lorsque l'opération est faite dans de bonnes conditions, l'animal vit une heure. La ligature des deux veines caves, quand elle est complète, entraîne la mort en quatre minutes. Celle de l'aorte n'exige pas la moitié de ce temps. D'après ces données, pour faire l'expérience avec succès, il faut : 1° opérer avec une petite perte de sang; 2° s'assurer du rétablissement ou de la continuation du rhythme normal dans les mouvements du cœur, et ne recourir à un courant continu qu'avec ménagement; 3° ne pas perdre de vue que le choc thoracique ne pouvant être apprécié convenablement qu'à une paroi intacte, il faut conserver celle-ci dans la plus grande étendue possible du côté où l'on opère. En effet, le poumon, et avec lui le cœur, se portent très-sensiblement du côté gauche vers la ligne médiane : c'est pourquoi le battement du cœur se fait sentir plus près de cette ligne qu'avant l'opération; 4° dans la ligature de la veine cave supérieure, comprendre la veine azygos, qui chez le lapin est très-développée; 5° lier la veine cave inférieure au niveau de la

pointe du cœur; 6° isoler l'aorte avec les plus grandes précautions, et n'ouvrir le péricarde que le plus tard possible, certains animaux m'ayant paru périr bien plus promptement des suites de cette opération; 7° faire la ligature de chaque veine successivement, ne lier l'aorte que moitié moins longtemps que les veines caves, et la réserver pour la fin. Il est utile de s'assurer que le sang ne coule plus au delà de la ligature, car avec les serres fines de force moyenne, la pression du sang est assez forte pour vaincre partiellement le ressort. Pour l'aorte surtout, on n'a cette certitude que par une ligature.

» En effet, en voyant persister en partie le choc du cœur, j'ai reconnu que la circulation n'était que partiellement interceptée. Il est utile de s'assurer par les mains, en dedans et en dehors du thorax, que les mouvements du cœur continuent. Quand on veut lier les vaisseaux, il faut toujours coucher l'animal; quand on veut retrouver le choc, il faut toujours le redresser. Quand on ouvre les oreillettes en dedans des veines, l'animal meurt très-rapidement, mais on reconnaît pour un court instant l'existence du choc, et cet organe blessé ne se contracte plus pour ainsi dire. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics transmet une Note adressée de la Guadeloupe par M. l'abbé *Cestia* sur un remède annoncé comme préservatif du choléra-morbus.

Cette Note, destinée au concours pour le prix du legs *Bréant*, est renvoyée à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale.

M. Doin, de Bourges, adresse pour le même concours une Note qui se rattache à celle qui est mentionnée au *Compte rendu* de la séance du 1er septembre (1).

(Renvoi à la même Commission.)

M. Devay soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Du danger des alliances consanguines au point de vue sanitaire ».

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

---

(1) Dans le *Compte rendu* de cette séance, on lit par suite d'une transposition : « M. Doin adresse de Bourges ». La première Note cependant est, de même que la seconde, envoyée de Bruyères-le-Chatel.

M. **Apostolides** présente un Mémoire intitulé : « Moyen simple et naturel de remplacer le stéréoscope. Explications physiques du relief en général, des illusions optiques venant du dedans ou du dehors ; utilité du stéréoscope dans le strabisme ».

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Despretz.)

M. **Beron** adresse un deuxième Mémoire de Climatologie et de Météorologie.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés :
MM. Pouillet, Babinet, Le Verrier.)

M. **Meyer** envoie de Wismar (Mecklenbourg-Schverin) un Mémoire écrit en allemand sur le traitement des scolioses (déviations de la colonne vertébrale) au moyen d'un bandage de son invention.

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert, de Lamballe.)

M. **Dyrmianski** envoie de Vladimir (gouvernement de Volhynie) deux Notes : l'une sur le sens qu'il faut attacher au mot *fièvre;* l'autre sur le pansement des *plaies gangréneuses.*

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Jobert, de Lamballe.)

M. **Lesecq** présente une Note sur les *vagues atmosphériques,* et y joint comme pièce à l'appui des idées qu'il soutient dans cette Note, un tableau comparatif des hauteurs barométriques observées par lui, à 9 heures du matin, dans sa maison, quai de Bourbon, n° 35, et observées à la même heure à l'Observatoire impérial, c'est-à-dire à une distance de 2,200 mètres.

(Commissaires, MM. Babinet, Boussingault, Le Verrier.)

L'Académie reçoit encore une addition à une Note adressée par M. **Flichy** et contenant une rectification à son Mémoire sur la formation des *bicarbonates de chaux* reçu dans la séance précédente.

Enfin une addition à un Mémoire de M. **Avenier de Lagrée** du 22 septembre dernier.

(Renvois aux Commissions précédemment nommées.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE. — *Sur l'induction électrostatique.* Troisième Lettre de **M. P. Volpicelli** à *M. Regnault.*

« Les premières expériences faites pour reconnaître si l'induction électrostatique peut s'effectuer même par des lignes courbes, sont dues à l'illustre Faraday, qui, dans une de ses plus récentes publications, dit que par ces expériences il a cru établir la *possibilité* de cette induction. Peut-être les faits que je vais avoir l'honneur de vous communiquer, et qui se vérifient parfaitement quand l'atmosphère est sèche, pourront-ils en fixer la *certitude.*

» 1°. Qu'on mette à la distance de $0^m,03$ du centre d'une plaque métallique horizontale non isolée, longue et large de $0^m,15$, un corps électrisé; que de l'autre côté on applique à son centre un plan d'épreuve, et que celui-ci soit porté sur le bouton de l'électroscope de Bohnemberg, l'induction produite sur le plan d'épreuve sera nulle ou presque nulle. Qu'on éloigne le centre de la plaque du corps électrisé, l'induction sur le même plan croîtra au fur et à mesure que la distance augmentera, mais cela jusqu'à une certaine limite facile à déterminer pour chaque expérience, puis les inductions diminueront continuellement jusqu'à ce qu'elles redeviennent nulles.

» Si, au contraire, on maintient fixe la plaque horizontale, mais que le plan d'épreuve placé d'abord à $0^m,03$ du centre de la plaque soit successivement éloigné, les inductions se manifesteront d'abord croissantes, puis enfin décroissantes. Ces expériences semblent indiquer que l'induction procède aussi par lignes courbes de l'inducteur à l'induit, et qu'entre ceux-ci il y a une distance qui répond à un maximum d'effet.

» 2°. Qu'on mette sur la même plaque horizontale un pendule assez léger et non isolé, celui-ci divergera de la verticale toutes les fois qu'au-dessous de cette plaque un corps électrisé s'approchera du bord le plus proche du pendule. Cette expérience conduit évidemment à la même conclusion que la précédente.

» 3°. Qu'on prenne un cylindre de papier doré, qu'on le soutienne par son centre de gravité au moyen d'une aiguille verticale, établie sur une base isolante ou non, mais inébranlable et dans une atmosphère tout à fait calme, et qu'on l'assujettisse à l'induction, et qu'ensuite on approche verticalement par un de ses côtés une plaque métallique, isolée ou non de l'intervalle qui sépare l'inducteur de l'extrémité du cylindre induit; aussitôt celui-ci rece-

vra un mouvement rotatoire en s'éloignant de la plaque, et après quelques oscillations il s'arrêtera dans une nouvelle position d'équilibre, formant un angle avec la première. Le cylindre employé avait son axe de $0^{m},4$, et son diamètre de $0^{m},03$. Cette expérience montre que l'induction sur le cylindre se fait également par lignes courbes, et que la plaque métallique isolée ou non interceptant ces lignes d'un seul côté, produit un changement dans les forces attractives, de manière à diminuer l'intensité de leur résultante et à en changer la direction. D'où l'axe du cylindre induit doit, par ce nouveau système de forces, trouver en roulant un autre équilibre, dans lequel il reste incliné à sa première direction. Si la plaque et le cylindre ne sont pas isolés, la déviation indiquée sera plus grande qu'elle ne le serait, à circonstances égales, avec un cylindre isolé.

» 4°. Mettant entre l'induit et l'inducteur un écran métallique non isolé, large et long de $0^{m},5$ avec un trou dans le milieu, de telle sorte que l'induction curviligne sur le cylindre mobile soit entièrement interceptée de tous côtés, celui-ci ne subira aucune déviation si une plaque métallique non isolée est approchée verticalement d'un de ses côtés, à la distance qui est entre le trou et l'extrémité du cylindre induit.

» 5°. Ayant intercepté, seulement d'un côté, l'induction curviligne avec des plaques métalliques différentes, la déviation du cylindre s'est trouvée pour toutes la même. C'est un résultat qu'on obtient constamment, même quand les lames métalliques sont excessivement minces.

» 6°. Les corps diélectriques, et spécialement la gomme laque et le soufre, qui possèdent le plus grand pouvoir inductif, renforcent même l'induction curviligne, comme le démontre la rotation du cylindre indiqué, produite par des plaques isolantes : celles qui ont été employées avaient de $0^{m},02$ à $0^{m},06$ d'épaisseur. En outre, posant l'extrémité du cylindre mobile entre deux coïbents d'égale épaisseur, mais de nature diverse, ce cylindre, par l'induction curviligne, tournera vers celui des deux coïbents qui possède le plus grand pouvoir inductif. En observant les angles de déviation on trouvera confirmés les différents pouvoirs inductifs du verre, du soufre, de la gomme laque, de la résine, des électrophores et de la cire d'Espagne. Si l'extrémité du cylindre est entre deux masses du même coïbent, mais l'une plus épaisse que l'autre, le cylindre tournera par l'induction curviligne vers la masse la plus épaisse. La distance entre l'induit et l'inducteur demeurant constante, le pouvoir inductif du coïbent, placé entre eux, croît avec l'épaisseur de celui-ci. De ces expériences j'ai pu même conclure que le pouvoir inductif des coïbents varie avec leur température, c'est-à-dire qu'il

diminue quand la température croît, et *vice versâ*. Ce qui s'accorde avec l'observation de M. Matteucci, sur la perte que font les coïbents de leur pouvoir isolant par une élévation de température, incapable de changer sensiblement leur cohésion.

» 7°. Soumettant à l'induction un cylindre également mobile, mais de verre entièrement recouvert de cire d'Espagne, les déviations du cylindre, par des plaques conductrices ou non, s'obtiennent également comme pour le cylindre conducteur. Donc, non-seulement l'induction rectiligne, mais encore la curviligne agit sur les coïbents, de même que sur les conducteurs.

» 8°. Dans une sphère métallique creuse, ayant pratiqué deux trous diamétralement opposés, j'ai introduit par ces trous deux cylindres métalliques les fixant avec le meilleur isolant possible, moitié dehors, moitié au dedans de la sphère. Leurs extrémités intérieures étaient distantes l'une de l'autre de $0^m,09$, et au centre de cette distance était placé un disque métallique plus grand que la section transversale des cylindres et disposé normalement à leur axe; de telle sorte que l'induction rectiligne d'un cylindre sur l'autre était complétement empêchée par le disque lui-même. En outre, j'ai empêché, par d'autres écrans conducteurs, tout effet d'induction qui eût pu avoir lieu à l'extérieur de la sphère entre les deux cylindres. Toutes autres précautions nécessaires étant prises, j'ai fait dans la sphère le vide jusqu'à un dixième de millimètre avec une très-bonne machine pneumatique de M. Breton. Les superficies intérieures et extérieures de la sphère, aussi bien que le disque intérieur, étant déjà en communication avec le sol, j'électrisai un des deux cylindres, et je trouvai que l'autre était toujours induit. J'obtiens aussi le même effet sans communiquer l'électricité à un des deux cylindres, mais induisant seulement sur l'un d'eux. De là, on peut conclure que l'induction curviligne se manifeste aussi dans le vide indiqué Je fis rentrer l'air dans la sphère, et, répétant l'expérience de la même manière, j'ai trouvé que l'induction curviligne dans le même vide est sensiblement plus forte à circonstances égales. Ayant ôté le disque entre les deux cylindres, j'ai trouvé que le plus grand pouvoir inductif se produit dans le vide, et que le rapport entre ce pouvoir et celui de l'air change avec l'état hygrométrique de celui-ci. Tout cela s'accorde parfaitement avec les expériences faites dans le vide d'abord par Dufay, ensuite par Boyle, puis par Hawksbee, Gray, Harvis et Becquerel, et aussi par Beccaria et Davy, et encore avec les expériences que j'ai faites sur l'électricité d'*abandon*. En effet, si l'on éloigne les corps qui sont près de l'induisant, son induction sur les autres qui l'entourent augmente; ainsi, quand on enlève l'air qui enveloppe

un cylindre électrisé, celui-ci induira plus énergiquement sur les corps voisins. Après avoir analysé les plus importantes expériences électrostatiques faites dans le vide par les physiciens les plus habiles, le R. P. Pianciani en déduit : 1° que le vide parfait n'est pas bon conducteur ; 2° que les attractions et les répulsions électriques ne sont pas dues à la présence de l'air ; 3° que l'électricité n'est pas retenue sur la surface des corps par la pression de l'air. Nous pouvons à ces trois conclusions ajouter 4° que l'induction électrostatique est plus énergique dans le vide, qui, à ce qu'il paraît, doit être regardé comme pourvu du plus grand pouvoir inductif, et dans lequel l'induction se produit même en lignes courbes.

» Je terminerai cette Lettre en faisant remarquer que l'expérience apprend que l'électrisation et les courants électriques modifient l'état soit physique, soit chimique des corps ; mais il me semble que jusqu'à présent on n'a pas expérimenté sur les effets de la simple induction électrostatique, pratiquée en déchargeant l'induisant, toutes les deux ou trois secondes pour empêcher que l'électricité ne se transporte sur l'induit et pour agiter fréquemment les molécules de celui-ci. Je soumis pour cela une petite sphère creuse de verre du diamètre de $0^{m},04$ à cette induction, et, après trois mois, n'ayant opéré que deux heures par jour, je vis qu'elle avait perdu sa diaphanéité primitive. Elle se conserve encore aujourd'hui dans cet état. En assujettissant à la même induction et de la même manière un diamant très-limpide, il devint moins limpide de très-peu, il est vrai, pourtant à un degré sensible, et, vu de côté par lumière transmise, il présentait une certaine nuance jaune-verdâtre qu'il n'avait pas auparavant. Comme dans les expériences que je viens d'indiquer on voit que l'intime constitution moléculaire est modifiée sensiblement dans des corps qui possèdent au plus haut degré la dureté, nous pourrons peut-être en conclure que par l'effet de la seule induction électrostatique, prolongée autant qu'il est nécessaire, et interrompue fréquemment, tout tissu moléculaire, excepté un fluide élastique, devra subir quelque changement sensible.

» Enfin je soumis à l'induction une des boules du thermoscope de Rumford, et je vis que l'index de l'instrument se portait toujours, pour un trait d'environ $0^{m},01$, vers la boule induite. Pour bien reconnaître la cause de cet effet, je répétai plusieurs fois l'expérience en recouvrant la boule induite d'une feuille métallique communiquant avec le sol ; et non-seulement je vis toujours se reproduire le même effet, mais l'approche de l'index à la boule induite fut plutôt augmentée. Or, comme l'induction ne se communique pas à travers les lames métalliques, quelque minces qu'elles

soient, il semble qu'on en peut conclure que l'induction diminue un peu la température des corps sur lesquels elle s'exerce, et que le thermoscope de Rumford, par son extrême sensibilité, sera le thermo-actinomètre le plus convenable à manifester cette curieuse propriété de l'induction. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Etat actuel des éléments du magnétisme terrestre à Paris et dans ses environs; par* **MAHMOUD-EFFENDI**, astronome égyptien.

« *Intensités.* — Dans la séance du 12 mai 1856, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un travail sur l'état actuel des éléments magnétiques de la terre à Paris et dans ses environs, mais je n'avais traité que de l'inclinaison. Dernièrement, j'ai eu l'occasion de déterminer l'intensité à Paris et dans ses environs; c'est ce qui fait l'objet de la présente communication. Les intensités que je vais donner sont représentées en unités de Gauss ou en mesures absolues (le millimètre étant l'unité de longueur et le milligramme l'unité de poids). L'appareil dont je me suis servi est celui de Weber; il a été construit par M. Meyerstein, à Gœttingue.

» L'opération consiste en deux parties bien distinctes : la détermination de la déviation qu'un barreau aimanté fait subir à une petite aiguille très-sensible et celle de la durée d'oscillation de ce barreau. Le temps a été déterminé par un chronomètre de Breguet. Les intensités ont été calculées par la formule de Gauss, en se basant sur la durée des oscillations et sur trois déviations correspondant à trois distances différentes. Le tableau suivant contient les résultats obtenus :

STATIONS.	DATES DES OBSERVATIONS.	INTENSITÉS horizontales absolues.	LATITUDES.	LONGITUDES.
Dieppe......	Le 17 juillet 1856.	1,825	49°.56′	1°.16′ ouest
Rouen........	Le 20 juillet 1856.	1,843	49,26	1.15 »
Saint-Germain..	Le 10 juin 1856.	1,877	48,55	0.15 »
Enghien.......	Le 2 juin 1856.	1,885	48,58	0. 2 »
Versailles.....	Le 27 juin 1856.	1,893	48,48	0.10 »
Paris.........	Le 6 janv. et 7 fév. 1855.	1,888	48,50	0.00 »

» Prenons la station moyenne (lat. 49° 9′, long. 0° 30′ O.) pour origine de nos coordonnées et formons, comme nous l'avons déjà fait pour l'incli-

naison, les six équations suivantes :

$$L + 55,5M + 87,0N - 1,825 = 0$$ correspondant à Dieppe,
$$L + 54,5M + 31,5N - 1,843 = 0$$ » Rouen,
$$L - 18,3M - 25,9N - 1,877 = 0$$ » Saint-Germain,
$$L - 34,1M - 20,3N - 1,885 = 0$$ » Enghien,
$$L - 24,4M - 38,9N - 1,893 = 0$$ » Versailles,
$$L - 36,6M - 33,4N - 1,888 = 0$$ » Paris,

dans lesquelles M et N sont les variations de l'intensité dans un kilomètre suivant la parallèle terrestre et le méridien; L est l'intensité dans l'origine des coordonnées.

» En combinant ces équations par la méthode des moindres carrés, on aura

$$M = -0,000265,\quad N = -0,000337 \quad \text{et} \quad L = +1,8684.$$

» On calcule, d'après cela,

$$r = \sqrt{M^2 + N^2} = 0,000424$$

et

$$u = \text{angle}\left(\text{tang} = \frac{-N}{M}\right) = -51^\circ 49',$$

r étant l'accroissement de l'intensité dans un kilomètre perpendiculairement à la ligne isodynamique et u l'angle que fait cette ligne avec le méridien.

» La ligne isodynamique sera donnée par l'équation suivante :

$$1,8684 - 0,000265x - 0,000337y = z,$$

dans laquelle z est l'intensité horizontale que cette ligne doit représenter, toujours en mesure absolue.

» On peut calculer, d'après cette équation, l'intensité absolue dans les environs de Paris jusqu'à une trentaine de lieues (pour l'année 1856).

» Si l'on calcule de cette manière les intensités dans nos six stations, on pourra former le tableau suivant :

STATIONS.	INTENSITÉ CALCULÉE.	INTENSITÉ OBSERVÉE.	DIFFÉRENCE.
Dieppe	1,825	1,825	0,000
Rouen	1,843	1,843	0,000
Saint-Germain	1,882	1,877	+ 0,005
Enghien	1,884	1,885	− 0,001
Versailles	1,888	1,893	− 0,005
Paris	1,889	1.888	+ 0,001

» L'erreur probable qui peut affecter chaque détermination est, en terme moyen, de 0,002 de l'unité de l'intensité horizontale absolue. Cela revient à 0,001 à peu près de la valeur de l'intensité elle-même. La faiblesse de cette erreur nous prouve la précision avec laquelle les expériences ont été faites.

» Le tableau suivant contient les inclinaisons, intensités horizontales et totales pour les six stations.

STATIONS.	INCLINAISONS pour le 1er janvier 1856.	INTENSITÉS horizontales absolues.	INTENSITÉS TOTALES.
Dieppe	67°22′,5	1,825	4,744
Rouen	67. 4,0	1,843	4,730
Saint-Germain	66.31,6	1,882	4,724
Enghien	66.30,0	1,884	4,724
Versailles	66.26,5	1,888	4,722
Paris	66.25,0	1,889	4,722

» On voit, d'après ce tableau, que l'intensité totale varie d'une station à une autre plus lentement que l'intensité horizontale.

» Les conclusions à tirer de tout ce qui précède sont, en résumé :

» 1° Que l'intensité horizontale diminue de 0,000337 par kilomètre en allant vers le nord ; 2° qu'elle decroît de 0,000265 par kilomètre en se dirigeant vers l'ouest; 3° qu'elle subit une diminution de 0,000424 par kilomètre dans la direction perpendiculaire à la ligne isodynamique qui fait avec le méridien un angle de 51° 49′ nord-est; 4° et enfin que l'intensité totale croît dans ces directions, mais moins lentement que le décroissement de l'intensité horizontale. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Sur une nouvelle formule symbolique;* Note de M. **Faà de Bruno**.

« Je remarque qu'on a

$$D_x . a e^{\alpha x} = a\alpha D_a . a e^{\alpha x}.$$

En généralisant ce principe, je trouve le théorème suivant :

» *Soit*

$$\varphi(u, u_1, u_2, \ldots; \ v, v_1, v_2, \ldots; \ w, w_1, w_2; \ldots)$$

une fonction quelconque d'un certain nombre de systèmes de variables (u), (v), (w),...; *soit*

$$F(\xi, \eta, \zeta, \ldots)$$

une fonction entière des variables ξ, η, ζ,... *en nombre égal à celui des systèmes* (u), (v), (w),.... *Posons*

$$\begin{array}{lll} u = ae^{\alpha x}, & v = a'e^{\alpha' y}, & w = a''e^{\alpha'' z}, \\ u_1 = be^{\beta x}, & v_1 = b'e^{\beta' y}, & w_1 = b''e^{\beta'' z}, \\ u_2 = ce^{\gamma x}, & v_2 = c'e^{\gamma' y}, & w_2 = c''e^{\gamma'' z}, \\ \ldots & \ldots & \ldots ; \\ \xi = D_x, & \eta = D_y, & \zeta = D_z; \end{array}$$

$$\Omega = a\,\alpha\,D_a + b\,\beta\,D_b + c\,\gamma\,D_c + \ldots,$$
$$\Omega' = a'\,\alpha''\,D_{a'} + b'\,\beta'\,D_{b'} + c'\,\gamma'\,D_{c'} + \ldots,$$
$$\Omega'' = a''\,\alpha''\,D_{a''} + b''\,\beta''\,D_{b''} + c''\,\gamma''\,D_{c''} + \ldots,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$

on aura

$$F(D_x, D_y, D_z, \ldots)\varphi = F(\Omega, \Omega', \Omega'', \ldots)\varphi.$$

» Ce théorème est susceptible de plusieurs applications. J'en citerai une des plus simples. On a

$$(1 + a^2 - 2a\cos x)^{-s} = \{\cos[x(a\,D_a - a'\,D_{a'})]\}(1 - a)^{-s}(1 - a')^{-s},$$

pourvu qu'après avoir effectué les opérations indiquées dans le second membre on fasse

$$a' = a.$$

De cette façon le premier membre est développé suivant les puissances ascendantes de x. »

PHYSIOLOGIE. — *De l'influence des ganglions semi-lunaires sur les intestins; par* **M. Budge.**

« J'ai trouvé que l'extirpation d'une certaine portion du système nerveux pratiquée sur un animal vivant détermine la diarrhée. Ce sont les ganglions semi-lunaires et le ganglion mésentérique qui produisent cet effet. Des expériences très-nombreuses sur des lapins m'ont toujours donné le résultat qui s'est reproduit constamment de la même manière.

» Voici comment je procède dans ces expériences : Après avoir bien éthérisé l'animal, j'ouvre le ventre du côté gauche, je mets à nu l'artère aorte et la veine cave inférieure au-dessus des capsules rénales, je coupe le nerf splanchnique droit, et j'extirpe alors les deux grands ganglions semi-lunaires situés sur la veine et le ganglion mésentérique situé devant l'artère mésentérique. Après cela, la plaie est cousue convenablement. Toute cette opération s'accomplit sans grande effusion de sang. Aucun des animaux d'ailleurs n'y survit plus de seize heures; la plupart meurent dans l'espace de neuf heures. Les excréments, dont la forme et la consistance chez ces animaux sont bien connues, se trouvent d'ordinaire dans la partie inférieure du côlon et dans tout le rectum, auquel ils donnent l'apparence d'un chapelet; mais chez les animaux qui ont été soumis à l'opération dont je viens de parler, on ne trouve plus de ces excréments durs : au contraire, tout le rectum est plein d'une masse molle ou même fluide. Le diamètre de l'intestin devient ordinairement presque trois fois plus grand que dans son état normal. De même, le cœcum ou le côlon sont remplis d'une masse fluide, comme on ne la trouve pas dans l'état normal.

» Ce sont par conséquent deux phénomènes qui se montrent après l'extirpation des ganglions semi-lunaires et du ganglion mésentérique, savoir un mouvement augmenté dans les intestins et une sécrétion augmentée de mucosités.

» Le résultat reste aussi le même, si l'on coupe, outre les ganglions, les nerfs pneumogastriques près de l'œsophage; mais il ne se montre pas précisément, si l'on extirpe seulement un des ganglions mentionnés. »

M. Budge, dans la Lettre qui accompagne cette Note, exprime le désir que sa découverte soit admise à concourir pour le prix de Physiologie expérimentale. Le concours pour 1856 étant déjà clos, l'auteur a, jusqu'au concours prochain, tout le temps nécessaire pour préparer un Mémoire plus détaillé. L'insertion de la présente Note suffit pour constater l'époque de sa découverte.

MÉDECINE. — *De la cure radicale de la tumeur et de la fistule lacrymales ; par* **M. Tavignot**. (Extrait.)

« La question qui a trait à l'efficacité relative des différentes manières de traiter la tumeur lacrymale est loin d'être résolue par les hommes les plus compétents. Il ne pouvait guère en être autrement, car on ignorait jusqu'à la nature même de la maladie, et en s'attaquant à l'état catarrhal du sac et au

rétrécissement plus ou moins prononcé du canal nasal, on ne s'adressait qu'aux résultats les plus palpables, aux effets les plus évidents de la maladie, et non à la maladie elle-même, laquelle procède, en réalité, d'un désaccord survenu entre les propriétés chimiques des larmes et les propriétés physiologiques de la muqueuse naso-lacrymale. On devait échouer le plus souvent, et on échouait, en effet, car personne ne s'en laisse imposer aujourd'hui sur la valeur des guérisons temporaires publiées autrefois comme des succès réels et définitifs.

» Ces succès eux-mêmes, quand ils se trouvaient être exceptionnellement réels et définitifs, échappaient à toute interprétation rationnelle, et on ne s'apercevait pas qu'en dernière analyse les principales méthodes thérapeutiques tendaient toutes vers un but commun : celui de rompre tout rapport organique direct entre les larmes et la muqueuse naso-lacrymale, soit que par la présence accidentelle d'un corps étranger introduit dans les voies lacrymales, tels que mèche, bougie, clou, canule, on s'oppose à l'accès des larmes, soit que par le séjour en quelque sorte indéfini du même corps étranger on se propose de provoquer l'atrophie de la muqueuse, sa transformation en un tissu différent, ou sa destruction même, résultat qui équivaut à celui plus expéditif que cherchait à obtenir Nannoni par la cautérisation directe.

» La nature de la maladie étant connue, et le but à atteindre devenu évident, il ne restait plus qu'à mettre en usage une méthode thérapeutique plus simple, plus sûre et plus rationnelle que les précédentes; c'est ce que je fais depuis plus de deux ans avec un succès constant.

» Ma méthode opératoire se compose de trois éléments distincts, et dont l'association n'est nullement obligatoire d'une manière absolue, leur combinaison restant subordonnée à l'appréciation de chaque cas particulier. Ce sont :

» 1°. L'excision des conduits lacrymaux dans le but de provoquer l'oblitération de leur partie antérieure;

» 2°. L'emploi de moyens dirigés contre l'état catarrhal de la muqueuse naso-lacrymale après l'ouverture de la partie antérieure du sac;

» 3°. L'ablation de la portion orbitaire de la glande lacrymale.

» Il résulte de mes observations, dont une dizaine ont été livrées déjà à la publicité, que l'on obtient par cette méthode mixte non-seulement des guérisons réelles et définitives, mais encore des guérisons très-rapides, puisque la durée du traitement chez mes malades n'a guère varié qu'entre douze, quinze et vingt jours. »

M. Belhomme adresse une Note sur l'emploi qu'on pourrait faire en teinture des fruits de la Belladone.

Des essais qu'il a faits récemment le portent à penser qu'on pourrait obtenir de ce fruit une belle couleur pourpre, et qu'en associant ce suc à celui de la Monarde écarlate, plante dont il avait déjà obtenu des tons voisins de ceux de la cochenille, on obtiendrait des teintes intermédiaires. Sa Lettre renferme deux morceaux de rubans de soie teints, l'un avec la seule Belladone, l'autre avec Belladone et Monarde; mais la couleur, dans l'espace de deux jours (sa Lettre est du 9 octobre), a déjà varié notablement: la teinte des deux échantillons est à très-peu près la même, voisine de celle que donnerait le pastel.

L'Académie des sciences de Hongrie, qui depuis longtemps envoie à l'Institut ses Mémoires, demande, par l'organe d'un de ses Membres, *M. P. de Balogh*, que l'Académie des Sciences veuille bien lui accorder en retour ses Mémoires et ses Comptes rendus.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Schroeder adresse, à l'occasion d'une communication récente de *M. Pariset* sur les soulèvements terrestres, un opuscule qu'il a publié sous le titre de « La rotation souterraine de la masse ignée, ses causes et ses conséquences », opuscule dans lequel il a émis des idées qui lui paraissent se rapprocher, à plusieurs égards, de celles que soutient M. Pariset.

Cette brochure est renvoyée à titre de document à la Commission nommée pour le Mémoire de M. Pariset.

M. Vattemare, en adressant, au nom des Régents de l'Université de New-York, plusieurs ouvrages destinés à la bibliothèque de l'Institut, annonce que les naufrages fréquents qui ont eu lieu l'an passé ont occasionné la perte de divers ouvrages scientifiques destinés pour les grandes bibliothèques de l'Europe auxquelles ils devaient être transmis par l'Agence d'échanges internationaux. Il ajoute que les législatures et institutions savantes de l'Amérique du Nord sont disposées à réparer autant qu'il se pourra cette perte, et il attend prochainement plusieurs ouvrages importants envoyés dans ce but.

Quatre des ouvrages portés sur la liste fournie par M. Vattemare ne sont pas parvenus à l'Académie.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 octobre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Discours prononcés à l'inauguration de la statue de Froissart à Valenciennes, le 21 *septembre* 1856. In-4°.

Traité pratique des maladies de l'oreille; par M. le Dr E.-H. TRIQUET. Paris, 1857; 1 vol. in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Matériaux de construction de l'Exposition universelle de 1855; *par* M. A. DELESSE. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Du terrain post-pyrénéen des environs de Barcelone et de ses rapports avec les formations correspondantes du bassin de la Méditerranée. Thèse de géologie par M. ALEXANDRE VEZIAN. Montpellier, 1856; in-4°.

Catalogue des Mollusques terrestres et fluviatiles, vivants et fossiles, de la France continentale et insulaire, par ordre alphabétique; par MM. le Dr DE GRATELOUP et VICTOR RAULIN. Bordeaux, 1855; in-8°.

Projet de classification minéralogique; par M. V. RAULIN; 1 feuille in-8°.

Nouvelle théorie de la circulation du sang déduite tant du mouvement primitif de ce fluide, que de la constitution de l'appareil circulatoire; par le Dr WANNER. Paris, 1856; br. in-8°.

Notice sur le commerce du lait destiné à l'alimentation de la population parisienne; par M. A. CHEVALLIER. Paris, 1856; 1 feuille in-8°.

Simples préliminaires sur le commentaire de la Notice du meilleur microscope dioptrique composé achromatique du professeur Amici; par M. ACHILLE BRACHET. Paris, 1856; br. in-8°.

Di un nuovo... *Sur une nouvelle manière de traiter le calcul différentiel par le principe infinitésimal; par* M. T. ANTONELLI. Florence, 1855; in-8°.

Ricerche... *Recherches sur les lois de la capillarité; par* M. ZANTEDESCHI; br. in-8°.

Descrizione .. *Description d'un spectromètre; par* le même; ½ feuille in-8°.

Osteological... *Contributions ostéologiques à l'histoire naturelle des Chimpanzés et des Orangs;* 5e Mémoire; *par* M. R. OWEN; br. in-4°.

On the... *Sur l'anatomie du grand fourmilier; par* le même; br. in-4°.

On Dinornis... *Sur le Dinornis;* 6e Mémoire; *par* le même; br. in-4°.

On the... *Sur les affinités zoologiques du grand oiseau fossile nommé* Gastornis parisiensis, Héb.; *par* le même; br. in-8°.

Description... *Description de quelques Mammifères fossiles du* red crag *du Suffolk; par* M. R. Owen; br. in-8°,

Sixty-eighth. . *Soixante-huitième et soixante-neuvième Rapports des Régents de l'Université de New-York, faits à la législature en* 1855 *et* 1856; 2 vol. in-8°.

Eigth annual... *Huitième et neuvième Rapports des mêmes Régents sur le cabinet d'histoire naturelle et la collection d'antiquités historiques qui y est annexée. Années* 1855 *et* 1856; 2 br. in-8°.

Treatise... *Traité d'Agriculture pratique; par* M. W. C. Watson. Albany, 1855; in-8°.

Annual report... *Rapport annuel des Conservateurs de la bibliothèque de l'État de New-York pour* 1854 *et* 1855; 2 br. in-8°.

Results... *Résultats d'une série d'observations météorologiques faites, conformément aux instructions des Régents de l'Université, dans diverses Académies de l'État de New-York, de* 1826 *à* 1850 *inclus; publiés par ordre de la législature, par* M. Franklin B. Hough. Albany, 1855; 1 vol. in-4°

ERRATA.

(Séance du 6 octobre 1856.)

Page 696, ligne 7, Commission chargée de l'examen du Mémoire de M. Vionnois : aux noms de MM. Babinet et Faye, *ajoutez* celui de M. du Petit-Thouars, omis à l'impression.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — SEPTEMBRE 1856.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM.[1] à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	753,72	15,7		752,65	17,3		751,80	15,4		751,45	15,3		752,99	14,5		754,02	11,3		17,5	14,5	Couvert; pluvieux	N. E. assez fort.
2	756,55			757,29	13,5		757,72	15,8		759,63	12,8		761,66	11,3		762,93	9,8		17,7	9,2	Très-nuageux; pluie..........	O. assez fort.
3	765,10	15,3		764,51	17,7		763,79	18,7		763,45	17,2		763,74	14,5		763,79	10,7		18,9	7,9	Nuageux; cumulus	N. E. faible.
4	762,46	14,9		761,09	16,3		759,23	17,1		758,23	16,2		758,18	13,4		757,45	11,5		17,4	7,0	Beau; quelques nuages.......	E. faible.
5	755,55	15,1		754,08	17,4		752,92	17,6		752,38	15,9		751,96	12,5		751,23	11,0		18,1	8,0	Beau; quelques nuages.......	E. fort.
6	749,95	13,7		749,89	16,4		750,21	16,3		750,56	15,7		751,28	13,3		751,60	12,2		16,8	8,8	Couvert; petite pluie.........	S. E. assez fort.
7	751,58	13,7		751,92	13,5		752,31	15,4		752,67	14,9		753,79	13,9		754,51	12,1		15,9	9,6	Brouillard.....................	N. N. O. faible.
8	755,61	12,9		755,02	17,8		754,57	19,3		754,93	17,1		755,61	13,2		755,53	11,3		19,6	10,4	Très-nuageux................	N. O. faible.
9	755,51	16,8		754,81	20,7		754,09	21,1		753,95	19,3		754,45	17,5		754,45	16,3		21,5	8,3	Quelques nuages.............	S. E. tr.-faible.
10	755,10	17,9		755,02	21,2		754,61	22,7		755,47	19,1		755,91	16,9		756,26	16,2		23,3	14,2	Nuageux......................	E. S. E. faible.
11	757,54	18,2		757,40	22,6		757,35	18,9		757,66	19,1		758,51	18,2		758,82	16,3		23,4	15,3	Très-nuageux................	N. O. faible.
12	759,28	15,0		759,40	16,2		758,66	19,3		758,66	18,5		759,17	15,6		758,96	14,8		19,8	14,1	Couvert.......................	N. N. E. ass. fort
13	757,49	15,7		757,42	16,6		756,98	13,8		756,75	13,7		757,05	12,4		757,09	12,3		16,9	12,6	Couvert; bruine..............	O. N. O. faible.
14	758,89	15,1		759,19	16,9		759,69	16,5		760,47	15,7		762,25	13,1		763,18	11,6		18,5	11,2	Très-nuageux................	N. N. O. ass. fort.
15	765,05	15,3		764,57	17,9		764,02	18,5		763,99	16,1		764,28	15,2		763,93	14,9		19,1	10,2	Nuageux; 2 étages de nuages..	O. N. O. faible.
16	763,34	16,8		762,31	18,9		761,57	18,9		762,22	16,3		762,72	13,8		761,96	11,0		19,9	13,0	Quelques éclaircies; id......	O. fort.
17	760,33	15,8		759,13	16,8		757,78	18,8		757,35	16,6	16,5	757,39	16,0		756,56	15,7	15,2	19,6	10,8	Couvert; pluvieux..........	O. faible.
18	756,23	17,0	16,7	755,76	18,8	17,8	754,92	17,7	17,0	754,26	16,4	16,3	754,25	15,7	15,5	754,13	11,6	*11,7	19,0	11,7	Couvert.......................	O. assez fort.
19	754,64	13,9	13,7	754,82	12,8	12,8	755,12	13,1	12,8	756,15	11,2	11,0	757,08	8,5	8,3	757,15	8,4	8,2	14,6	9,9	Couvert; quelques éclaircies..	N. O. faible.
20	757,51	10,0	9,6	757,23	10,0	9,5	757,07	11,9	11,7	758,09	9,6	9,6	759,24	8,0	7,7	759,37	8,4	8,6	12,6	7,0	Nuageux; éclaircies; soleil....	N. faible.
21	760,32	11,9	11,4	759,63	13,4	12,8	758,06	14,0	13,5	757,56	12,3	12,2	756,93	11,4	11,2	754,96	10,9	10,7	14,5	7,8	Très-nuageux................	O. N. O. faible.
22	750,47	11,1	*10,9	749,41	12,6	12,3	747,96	14,0	13,5	746,83	13,5	13,1	745,68	13,6	13,3	745,56	12,5	12,3	14,2	9,8	Couvert; pluvieux............	S. fort.
23	745,40	13,9	13,6	745,00	15,5	15,1	745,18	15,3		744,02	14,1	13,8	744,41	11,9	11,6	744,55	10,8	10,8	16,1	10,3	Couvert.......................	S. fort.
24	743,11	12,0	*11,8	739,84	13,2	*12,8	737,67	14,7	14,4	737,39	14,5		737,77	12,9		736,55	12,5		15,1	9,0	Pluie..........................	E. S. E. fort.
25	743,70		12,8	744,47	15,4		744,50	16,5	15,9	746,24	12,9	12,4	748,34	11,0	10,8	749,83	9,1		17,0	10,6	Très-nuageux; cirrus.........	S. O. fort.
26	752,49	12,7	12,3	751,67	15,6	15,4	750,43	16,3		749,44	13,1	13,1	748,45	11,3	11,1	746,87	10,3	10,2	16,8	7,3	Très-nuageux	S. S. E. fort.
27	739,94	12,5	12,6	738,13	12,3	*11,8	735,84	13,1	*12,9	736,62	11,4	11,5	736,01	11,5	11,8	734,99	12,3	11,5	13,5	9,7	Pluie..........................	E. S. E. fort.
28	737,05	13,5		738,44	15,4		737,20	13,4		738,03	11,7		739,53	11,7		739,85	11,6		16,0	10,3	Couvert; rares éclaircies.....	S. très-fort.
29	742,72	12,7		743,60	14,5		744,24	14,2		746,36	11,7		747,20	11,4		747,82	10,4		15,3	11,4	Couvert.......................	S. S. E. fort.
30	751,53	13,1		752,00	15,9		752,38	16,0		753,30	13,7	13,7	754,42	11,4	11,5	754,73	9,8	10,0	16,7	10,2	Couvert; quelques éclaircies..	

(¹) Observation faite à 7 heures.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour .... $72^{mm},03$; Terrasse.. $58^{mm},88$

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre était mouillé par la pluie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 20 OCTOBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

L'Académie voit avec bonheur, au nombre des Membres présents à la séance, M. Regnault dont la santé lui a inspiré naguère de si vives inquiétudes.

CHIMIE. — *Mémoire de* M. Chevreul *sur la composition chimique des statuettes de bronze trouvées par* M. Mariette, conservateur-adjoint des antiquités égyptiennes du Louvre, lu à l'Académie des Sciences le 13 d'octobre 1856. (Extrait.)

« Les archéologues apprécient aujourd'hui toutes les conséquences de la belle découverte du Sérapéum égyptien, faite par M. Mariette, pendant un séjour de quatre années en Égypte : ils savent ce qu'on doit de monuments, d'inscriptions et d'objets de toutes sortes à son zèle aussi persévérant qu'éclairé. Parmi ceux dont il a enrichi les collections du Louvre, il existe une multitude de statuettes en bronze qui se trouvaient à quelques centimètres de profondeur sous le dallage et dans les fondations de toutes les parties du temple.

» Il paraîtrait que les anciens Égyptiens avaient enterré ces statuettes avec l'intention de purifier le sable qui dans leur idée était impur, et que foulaient sans cesse les pieds des personnes qui se rendaient au Sérapéum.

M. Mariette a rapporté en France des centaines de statuettes dont la grandeur varie de quelques centimètres à 80 centimètres; elles sont couvertes d'une *couche verte* d'une épaisseur variable, sous laquelle il existe une *matière rougeâtre* d'une épaisseur plus variable encore; lorsque la *couche verte* et la *matière rougeâtre* ne composent pas toute la statuette, il existe sous celle-ci une matière susceptible d'offrir l'apparence métallique du bronze, si on la frotte avec une lime douce. Enfin le sable qui couvre les statuettes est identique, m'a dit M. Mariette, à celui du désert. Des grains de sable adhèrent en beaucoup de points à la *couche verte,* et souvent plusieurs statuettes forment avec le sable qui les enveloppe une sorte de *brèche,* parce que les grains de ce sable ont été agglutinés par un ciment calcaire, comme je le dirai plus tard.

» Depuis une quinzaine d'années que je réunis des faits concernant les arts des anciens peuples, afin d'en faire la base de mon premier volume de *Considérations générales sur l'histoire de la Chimie,* j'ai soumis à l'analyse un grand nombre d'objets qui y sont relatifs et particulièrement des matières colorées, recueillies sur les monuments de Thèbes par feu M. Lefèvre, que Méhémed-Ali avait chargé de diriger les recherches des matières minérales utiles de l'Egypte. Ayant eu l'avantage d'examiner les objets rapportés de ce pays par M. Mariette, avec M. Mariette même, et ayant été témoin des procédés que l'on pratique au Louvre pour mettre les statuettes du Sérapéum en état d'être exposées aux regards du public dans la galerie qui leur est réservée, procédés qui sont on ne peut mieux entendus, j'ai éprouvé le besoin d'examiner quelques-unes de ces statuettes au point de vue chimique, et ici je dois exprimer des remercîments à M. le vicomte de Rougé, conservateur honoraire de la collection égyptienne du Louvre, qui a autorisé M. Mariette à me remettre des échantillons propres à être soumis à l'examen chimique. Il est entendu que ceux-ci ont été pris parmi des débris assez défigurés ou altérés pour être mis au rebut. Il en est de même d'échantillons de toute autre matière dont je m'occuperai plus tard.

» Les anciens Égyptiens ont fait deux sortes de statuettes : les unes creuses à l'intérieur, et les autres pleines.

§ I. *Statuettes creuses.*

» Celles que j'ai examinées étaient remplies d'une matière pulvérulente, d'apparence terreuse, blanchâtre ou colorée; j'y ai trouvé en outre une matière d'un aspect fort différent.

Matière d'apparence terreuse.

» Une *matière d'apparence terreuse blanche* a cédé à l'eau des traces de

sel marin et de *chlorure de calcium*. Le résidu était du *sous-carbonate de chaux* mêlé d'un peu d'argile, qui contenait une faible proportion de matière organique; des grains de sable restèrent après l'action de l'acide azotique.

Matière d'apparence terreuse colorée.

» Elle ne céda à l'eau qu'une trace de matière analogue à la précédente.

» Elle céda à l'acide azotique du carbonate de chaux mêlé d'alumine et de bioxyde de cuivre et de sesquioxyde de fer.

» Il resta une matière noire formée *de silice, de protoxyde de fer et d'alumine.*

Matière qui avait été fondue.

» Cette matière était formée en grande partie de litharge, qui adhérait fortement à la surface interne des statuettes creuses où je l'ai trouvée.

» Un échantillon de cette matière, qui avait été fondue, m'a présenté un composé de litharge et de sous-carbonate de plomb.

Les statuettes dorées.

» Les Égyptiens ont appliqué l'or sur des statuettes creuses par deux procédés : 1° au moyen du damasquinage; 2° au moyen d'une matière blanche servant d'enduit au bronze, et auquel une feuille d'or adhérait.

» Cet enduit n'était pas du plâtre, comme quelques personnes l'ont pensé, mais un carbonate de chaux assez pur et très-divisé, auquel on avait ajouté probablement une matière organique dont il restait encore une trace sensible.

Composition des statuettes creuses et des statuettes pleines.

» Les statuettes creuses et pleines que j'ai examinées étaient essentiellement formées d'un excellent bronze. Cet alliage s'est présenté à mon examen sous quatre états :

» 1°. A l'état d'une couche verte dont quelques parties étaient bleues;

» 2°. A l'état d'une matière couleur de sanguine;

» 3°. A l'état d'un bronze rougeâtre;

» 4°. A l'état de bronze ordinaire qui n'avait pas subi d'altération.

1. *Couche verte dont quelques parties étaient bleues.*

» Cette matière présentait la plus grande altération du bronze; aussi forme-t-elle la couche extérieure des statuettes.

» Elle est essentiellement formée d'un *composé défini* équivalent à du *bichlorure de cuivre*, du *bioxyde du même métal* et de l'*eau;* en un mot, c'est la composition du cuivre oxychloruré du Pérou.

» Quant aux *parties bleues*, elles sont formées d'*eau*, d'*acide carbonique* et de *bioxyde de cuivre;* c'est le carbonate de cuivre bleu hydraté.

» Il va sans dire qu'il existe du bioxyde d'étain mélangé à la matière verte.

2. *Matière couleur de sanguine.*

» Elle est essentiellement formée de *protoxyde de cuivre*, mélangé de bioxyde d'étain.

» La dissolution de cette matière dans l'acide azotique contient du *chlore.*

3. *Bronze rougeâtre.*

» J'ai cru remarquer en comparant différents échantillons de débris de statuettes, que des parties qui se limaient et qui avaient conservé l'état métallique, n'avaient pas toutes la couleur dorée du bronze, que certaines avaient une *couleur rougeâtre*, qui semblait annoncer que, proportionnellement à l'étain, celui-ci s'était plus altéré que le cuivre.

4. *Bronze non altéré.*

» Ce bronze m'a paru remarquable par ses bonnes qualités.

Révivification d'une statuette presque absolument altérée.

» Une expérience curieuse m'a prouvé la possibilité de révivifier le bronze altéré.

» J'ai pris une statuette d'Anubis qui pouvait avoir 8 centimètres de longueur lorsqu'elle était entière, je l'ai introduite dans un tube de porcelaine; j'ai rempli à froid l'appareil de gaz hydrogène, puis j'ai élevé la température au rouge sombre. C'est alors que j'ai vu se condenser, dans une cloche, de l'eau colorée en vert par du chlorhydrate de bioxyde de cuivre. J'ai laissé refroidir l'appareil et j'en ai retiré la statuette complétement révivifiée; je la mets sous les yeux de l'Académie, ainsi que l'eau et l'acide chlorhydrique qui représentent de l'oxygène et du chlore de l'Egypte, qui à Paris ont été tranformés par l'hydrogène en *eau* et en *acide chlorhydrique.*

» Le sable au milieu duquel M. Mariette a trouvé les statuettes qui ont été l'objet de mon examen m'a donné du chlorure soluble dans l'eau, et d'un autre côté des portions de sable étaient agrégées par un ciment calcaire.

Conclusion.

» Il ne me paraît pas douteux que l'air atmosphérique, une eau salée et

tenant de la chaux et de l'acide carbonique n'aient concouru à produire l'altération des statuettes de bronze que je viens d'examiner.

» Le cuivre et l'étain se sont altérés de l'extérieur à l'intérieur, et la couche la plus profondément altérée a été précisément celle de la surface qui était de couleur verte.

» L'étain est passé à l'état de peroxyde; le cuivre de la couche superficielle a été converti en bichlorure et en bioxyde hydraté qui se sont combinés ensemble; enfin le bronze immédiatement en contact avec la couche extérieure est passé à l'état de protoxyde de cuivre et de peroxyde d'étain.

» Il est des statuettes ou des parties de statuettes qui ont été complétement converties en oxydes; il en est d'autres dans lesquelles le bronze n'a été altéré que superficiellement: la première couche, toujours verte, cache une couche mince de protoxyde mêlé de peroxyde d'étain, sous laquelle le bronze a été complétement préservé de toute altération. Cette couche de protoxyde rappelle par son aspect celle des vases et des lingots de cuivre de Chine et du Japon qui sont couverts d'une couche de protoxyde de cuivre. »

ETHNOLOGIE. — *Nouveaux renseignements sur les momies péruviennes du Morro d'Arica.* (Communication de **M. Du Petit-Thouars.**)

« Je demande la permission à l'Académie d'ajouter quelques renseignements à ceux qui lui ont été donnés par notre savant confrère M. Payen sur le mode de sépulture en usage au Pérou avant sa conquête.

» Me trouvant au mouillage d'Arica, et sachant par la tradition du pays que la grande vallée couverte de sable située au sud du Morro d'Arica avait été un lieu d'inhumation des anciens Péruviens, je demandai au gouverneur d'Arica l'autorisation d'exécuter quelques fouilles dans cette vallée des tombeaux. Il me répondit avec beaucoup de politesse que tous ces morts-là n'ayant point été baptisés, je pouvais en faire tout ce que je voudrais.

» Entraîné par le désir de savoir quel était le mode d'inhumation des Indiens au temps des Incas, et aussi par l'espérance de recueillir, pour le Musée céramique de Sèvres, des vases dont l'origine ne pût pas être contestée, je m'embarquai et j'allai à terre, au pied même du Morro d'Arica, dans une petite crique formée par les rochers de la plage. Nous nous acheminâmes aussitôt vers l'intérieur de la vallée, et lorsque nous fûmes arrivés à environ 150 mètres du rivage et à une élévation de 25 à 30 mètres audessus du niveau de la mer, nous commençâmes à fouiller et nous décou-

vrîmes, à un demi-mètre environ au-dessous de la surface du sol, une grande pierre plate que nous débarrassâmes du sable et que nous enlevâmes avec précaution. Cette pierre était le couvercle d'une tombe formée en caisson rectangulaire d'à peu près 1 mètre dans toutes ses dimensions, et construit en pierre plate non maçonnée. Au milieu de ce tombeau gisait un squelette accroupi, dont les jambes et les bras étaient repliés le long du corps : la tête et les mains reposaient sur les genoux. Au fond, à côté de ce squelette, se trouvaient deux vases dont l'un, de moyenne grandeur, avait sans doute contenu de l'eau; l'autre, beaucoup plus petit, était rempli de sel blanc et de feuilles de coca très-bien conservées. Nous découvrîmes ainsi un grand nombre de tombeaux; tous offraient les mêmes dispositions. Dans quelques-uns, nous trouvâmes des morceaux de tissus coloriés en sparterie: nous pensâmes que ces tombes devaient être celles des femmes. Nous ne gardâmes aucun de ces débris, à cause de l'odeur qu'ils conservaient encore. Tous ces morts étaient inhumés en ligne parallèle au rivage, et très-près les uns des autres; tous regardaient vers la mer, c'est-à-dire à l'ouest. Peut-on induire de là que tous les Indiens étaient inhumés la face au couchant? Je ne le crois pas; cependant c'est une présomption en faveur de cette opinion. Nous ne trouvâmes d'yeux à aucun de ces morts, ce qui n'infirme pas le renseignement qui nous a été donné à la dernière séance par notre honorable confrère M. Payen, mais prouve seulement que les tombeaux que nous avons visités n'appartenaient pas à la classe élevée, et que ces Indiens avaient été enterrés plus modestement.

» La précaution prise par les Indiens de placer à côté de leurs morts de l'eau et de la coca prouve évidemment qu'ils croyaient à une vie future, puisqu'ils leur donnaient des provisions pour faire le voyage. C'est sans doute le sentiment religieux qui les avait portés à placer des vivres près de leurs morts qui, par extension, a pu leur inspirer l'idée de leur donner aussi des yeux pour se conduire. La coca, vous le savez tous, messieurs, est la feuille d'un arbuste que les Péruviens mâchent, comme dans l'Inde on mâche le bétel; ce n'est point un aliment proprement dit, mais elle en tient lieu pendant plusieurs jours.

» Le résultat de mes recherches fut satisfaisant : j'avais recueilli une assez grande quantité de vases qui représentaient des figures d'hommes ou d'animaux, et qu'à mon retour j'offris à notre illustre confrère M. Brongniart pour le Musée céramique de Sèvres dont il est le fondateur.

» Telle est, messieurs, la communication que j'avais à faire à l'Académie. »

M. **Elie de Beaumont** fait hommage à l'Académie, au nom de *M. Mitscherlich*, de sa *Carte géologique des environs de Gerolstein.*

Voici comment cette carte a été exécutée. On a d'abord levé un plan exact de la contrée sur lequel les inégalités du sol ont été représentées par des courbes parallèles équidistantes en hauteur; puis, d'après ce plan, on a exécuté un relief dans les rapports naturels, et de ce relief on a tiré des épreuves photographiques. Enfin, on a gravé sur acier tous les noirs, en se servant du procédé de l'*aqua-tinte*, tandis que les autres couleurs, correspondant aux divers terrains, ont été imprimées sur des planches de cuivre. M. Mitscherlich a, le premier, employé cette méthode à Berlin; mais il fait observer qu'elle serait peut-être trop coûteuse pour une application en grand.

M. **Payer** fait hommage à l'Académie des 11e, 12e et 13e livraisons de son *Traité d'Organogénie végétale comparée.*

Ces trois livraisons contiennent l'organogénie florale des trente-sept familles suivantes :

Lythrariées, Thymelées, Lopeziées, Circées, Rhamnées, Mélastomacées, Spirœacées, Pomacées, Rosacées, Alchemilles, Pimprenelles, Papilionacées, Euphorbiacées, Ternstroémiacées, Styracées, Solanées, Scrophularinées, Borraginées, Hydrophyllées, Labiées, Verbenacées, Apocynées, Asclépiadées, Éricacées, Épacridées, Myoporinées, Globulariées, Acanthacées, Convolvulacées, Bignoniacées, Polémoniacées, Nolanées, Loganiacées, Plantaginées, Primulacées, Plumbaginées, Caprifoliacées.

M. H. **Séguin**, Correspondant de l'Académie, lui fait hommage d'un exemplaire de la traduction française de l'ouvrage de *M. Grove* sur la *Corrélation des forces physiques*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

« Cet ouvrage, dit M. Séguin dans la Lettre d'envoi, m'avait beaucoup frappé et intéressé par la coïncidence remarquable que j'ai trouvée entre les idées de M. Grove et les miennes sur l'identité du calorique avec le mouvement et la génération de la force. J'ai ajouté à cet ouvrage un appendice en forme de Notes qui contient un résumé du travail que je poursuis depuis si longtemps sur la constitution moléculaire des corps. »

M. **le Secrétaire perpétuel** annonce que le XIVe volume des *Mémoires des Savants étrangers* est en distribution au Secrétariat.

MEMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Carte géologique hydrographique de la ville de Paris; par* **M. Delesse.**

(Commissaires nommés pour un précédent Mémoire : MM. Dumas, Pouillet, Pelouze, auxquels est adjoint M. Dufrénoy.)

« J'ai eu déjà l'honneur de présenter à l'Académie la Carte hydrographique souterraine de la ville de Paris; mais pour se rendre compte de la forme des nappes d'eau souterraines, il était nécessaire d'étudier en même temps les terrains dans lesquels se trouvaient ces nappes. Plusieurs géologues, notamment Cuvier, Al. Brongniart, MM. de Senarmont, de Fourcy et Ch. d'Orbigny, ont entrepris des recherches sur la géologie de Paris : ce sujet présente des difficultés assez grandes qui tiennent à ce que le sol superficiel d'une grande ville est toujours en partie formé par des remblais; aussi m'avait-il paru préférable d'étudier le sous-sol.

» La carte géologique que je mets sous les yeux de l'Académie, fait connaître quels sont les terrains dans lesquels affleure la nappe d'eau qui alimente les puits. Elle diffère d'une carte géologique ordinaire en ce qu'elle suppose que tous les terrains recouvrant cette nappe ont été enlevés; c'est donc une carte géologique spéciale et souterraine, qu'on peut appeler *Carte géologique hydrographique*. Je vais indiquer brièvement les principaux caractères ainsi que les limites des terrains dans la ville de Paris et au niveau de la nappe d'eau qui alimente les puits.

» *Terrains de transport.* — Les terrains les plus développés sont les terrains de transport. Sur les bords de la Seine, le terrain de transport consiste en sables, graviers et gros cailloux qui proviennent surtout de débris de silex. Sur le cours de l'ancien ruisseau de Ménilmontant et le long de ses affluents, le terrain de transport consiste, au contraire, en un sable quartzeux fin, jaunâtre, qui peut être plus ou moins marneux et même devenir plastique; il est superposé au terrain de transport de la Seine. Le terrain de transport est baigné par la nappe d'infiltration de la Seine et de ses affluents. Il couvre les deux rives du fleuve, ainsi que toute la partie basse et centrale de Paris. Sur la rive droite, il présente une large nappe presque demi-circulaire. Cette nappe remonte vers le haut des rues du faubourg Saint-Antoine, de la Roquette, de Ménilmontant. Elle reste au-dessous de l'hôpital Saint-Louis et de l'église Saint-Laurent, longe les rues de Paradis, Bleue, Lamartine,

Saint-Lazare, de la Pépinière, Fortin, Marbœuf, puis elle se termine au quai de Billy. Sur la rive gauche et à l'est, le terrain de transport s'est déposé au pied de la Montagne Sainte-Geneviève, dont il suit le contour. Il forme d'abord une bande assez étroite; mais, à partir du centre de Paris, il s'élargit rapidement : il s'étend sous les quartiers des Invalides, du Gros-Caillou, du Champ de Mars et sous la plus grande partie du faubourg Saint-Germain.

» *Gypse.* — Le terrain de gypse est, après le terrain de transport, celui qui est le plus récent. Il présente des alternances de marnes et de gypse. Il repose à sa base sur des sables marins gris-verdâtres et sur des marnes difficilement perméables; aussi, près de la barrière Blanche, existe-t-il une nappe aquifère souterraine qui est à une cote supérieure à 42 mètres et qui affleure dans le terrain de gypse.

» *Calcaire lacustre.* — Le calcaire lacustre est, comme l'on sait, un calcaire jaunâtre, compacte, siliceux. Il est associé à des marnes et à des veines d'argile magnésienne. Il contient des silex et des coquilles d'eau douce. Au niveau de la nappe souterraine d'infiltration, il s'étend au nord-est de Paris, entre les barrières de Clichy et de Ménilmontant. Il se retrouve encore plus à l'est, vers les barrières des Amandiers et de Fontarabie. Près de la barrière de Fontarabie, il donne naissance à une nappe souterraine spéciale qui afflue dans sa partie inférieure à peu près à la cote de 37 mètres.

» *Sables moyens.* — Au-dessous de Paris, les sables moyens sont des sables gris-verdâtres. Tantôt ils sont complétement désagrégés, tantôt ils sont réunis en bancs irréguliers par un ciment calcaire. Ils peuvent aussi être plus ou moins mélangés d'argile verte et ils passent même à une argile sableuse. On comprend encore dans l'étage des sables moyens diverses couches de calcaire marin qui y sont intercalées. Au nord-ouest de Paris, les sables moyens sont rencontrés par la nappe souterraine d'infiltration, depuis la barrière de Courcelles jusqu'à la barrière des Martyrs; il en est de même au nord-est entre les barrières des Amandiers et de Vincennes. Ils ont été profondément ravinés par le terrain de transport.

» *Marnes supérieures au calcaire grossier.* — Les marnes supérieures au calcaire grossier sont composées de marnes calcaires blanches, quelquefois crayeuses, souvent siliceuses. Dans leurs cavités, il y a des cristaux de chaux carbonatée et surtout de quartz. Les marnes supérieures au calcaire grossier comprennent aussi des calcaires compactes ainsi que des veines de marne argileuse feuilletée et verdâtre. Les fossiles qu'elles renferment sont tantôt marins, tantôt lacustres et terrestres. Au niveau de la nappe souterraine d'in-

filtration, ces marnes présentent sur la rive droite une première bande ondulée au sud du parc de Monceaux. Elles reparaissent à l'est de Paris entre les barrières de Vincennes et de Picpus. Sur la rive gauche, elles se retrouvent vers le Jardin des Plantes et au nord de la Montagne Sainte-Geneviève.

» *Calcaire grossier.* — Le calcaire grossier est presque entièrement formé des débris de coquilles marines. Il devient glauconieux et sableux à sa partie inférieure. Au nord de Paris, il perd les caractères qui le font rechercher comme pierre à bâtir; ses bancs pierreux sont remplacés par des marnes calcaires argileuses ou sableuses et par des calcaires compactes. La nappe souterraine d'infiltration affleure dans le calcaire grossier dans une grande partie de Paris. Ainsi, sur la rive droite et au nord-ouest, c'est ce qui a lieu sous la colline de Chaillot jusque vers la barrière de l'Étoile. Il en est de même dans la petite éminence formée par le calcaire grossier entre les barrières de Reuilly et de Charenton. Mais c'est surtout sur la rive gauche qu'elle affleure dans le calcaire grossier. Ce calcaire est en effet très-développé sur cette rive, et il s'étend dans toute la partie sud de Paris, depuis la barrière de Sèvres jusqu'à l'hôpital de la Salpêtrière.

» La nappe souterraine recouvre d'ailleurs les terrains de l'argile plastique et de la craie; vers Chaillot, par exemple, cette nappe repose bien sur l'argile plastique qui est atteinte par le fond de certains puits, mais elle remonte jusque dans le calcaire grossier. C'est ce qui a lieu aussi près de l'entrée de la Bièvre dans Paris. Dans le quartier du Champ de Mars et aux Invalides, quoique le fond des puits soit encore sur l'argile plastique, la nappe souterraine remonte également jusque dans le terrain de transport. Sur la rive gauche de Paris, et notamment près de Grenelle, la craie est comme l'argile à une petite profondeur; toutefois, elle se trouve au-dessous de la nappe souterraine.

» Ce qui vient d'être dit sur la géologie de la ville de Paris s'applique au sous-sol considéré au niveau de la nappe d'eau souterraine; mais à la surface du sol les terrains sont quelquefois différents de ceux qui sont indiqués par la Carte géologique hydrographique. Au-dessous du pavé, on trouve d'abord une couche de remblais. Cette couche a une épaisseur très-variable. Elle atteint plusieurs mètres dans le vieux Paris, notamment dans la Cité et sur les deux rives de la Seine qui l'avoisinent. Sur quelques points, les accumulations de décombres provenant d'anciennes voiries ont même formé de petits monticules, tels que ceux de la rue Meslay, du boulevard Bonne-Nouvelle, de Saint-Roch et de la butte des Moulins, des rues

Saint-Hyacinthe-Saint-Michel et de l'Estrapade, ainsi que du Jardin des Plantes. Les terrains de transport s'élèvent de plusieurs mètres au-dessus de la nappe souterraine, en sorte qu'ils couvrent une étendue généralement un peu plus grande que celle qui est indiquée sur la carte. D'un autre côté, le terrain de gypse forme la surface du sol dans Paris sur les flancs des buttes Montmartre, Saint-Vincent de Paul, Chaumont et Belleville. Le calcaire lacustre s'observe dans tout le nord-ouest de Paris et à l'est à l'extrémité opposée, il redescend jusqu'au-dessous de la place du Trône. Les sables moyens apparaissent sur la rive droite ; ils remontent à l'ouest au delà de la barrière Sainte-Marie, à l'est, jusqu'auprès de la barrière de Charenton. Sur la rive gauche, ils couronnent les deux collines de Sainte-Geneviève et de la barrière d'Italie, entre lesquelles coule la Bièvre. Le calcaire grossier et surtout les marnes qui le recouvrent, forment la surface du sol sur une partie de la rive gauche. Lorsque dans l'intérieur de Paris le calcaire grossier était au-dessus de la nappe souterraine, il a été exploité comme pierre à bâtir.

» Deux points ayant même projection horizontale et situés l'un à la surface de la nappe souterraine, l'autre à la surface du sol, se trouvent nécessairement sur des couches différentes. Ces couches sont en outre plus anciennes pour le premier point et plus récentes pour le second, mais elles peuvent cependant appartenir au même étage géologique. C'est ce qui a lieu, par exemple, pour toute la partie basse de Paris, dans laquelle les limites sont à peu près les mêmes pour la carte géologique hydrographique que pour une carte géologique ordinaire. Toutefois il n'en est pas de même pour la partie haute. On comprend d'ailleurs que, connaissant les épaisseurs de chaque étage, il sera encore possible d'estimer quelle est la couche qui forme la surface du sol et même de restaurer celle qui la formait primitivement.

» Les nombreux travaux superficiels et souterrains qui s'exécutent actuellement donnent quelque intérêt à la Carte géologique hydrographique de la ville de Paris. »

ANATOMIE. — *Observations sur la structure de la rétine de certains animaux ; par* M. **Henry Muller**, de Wurzbourg.

(Commissaires, MM. Flourens, Milne Edwards, Valenciennes.)

« J'ai fait voir, dans mon ouvrage sur la rétine, que cette partie fournit des caractères microscopiques dont on peut faire usage pour la distribution systématique des animaux vertébrés, à ce point qu'il est souvent possible

de déterminer la classe, l'ordre, et même le genre d'un animal d'après un petit morceau microscopique de sa rétine.

» En général, plus les caractères systématiques sont marqués dans les différents embranchements d'une classe de vertébrés, plus on observe de variations dans les caractères microscopiques de la rétine. La rétine de l'esturgeon en offre un exemple des plus remarquables. Dans une recherche récente, j'ai trouvé que la couche des bâtonnets dans ce poisson est composée d'après un type étranger aux autres poissons, un type qui se trouve ailleurs, dans la classe des oiseaux. Il y a deux éléments, les cônes et les bâtonnets. Les derniers sont tronqués extérieurement, tandis que la partie intérieure passe dans une pointe conique. Les gouttelettes graisseuses, que d'autres observateurs avaient mentionnées, n'appartiennent pas aux bâtonnets, mais aux cônes, ce que j'avais déjà soupçonné antérieurement, ainsi qu'on peut le voir dans mon ouvrage cité. Les cônes se composent d'une partie intérieure plus épaisse, et d'une partie extérieure plus mince, comme dans les oiseaux. A l'extrémité de la première partie se trouve la gouttelette graisseuse, qui, abstraction faite de la couleur moins brillante, ressemble tout à fait à celles que l'on trouve dans les cônes des oiseaux. On ne connaît jusqu'à présent aucun autre poisson dont la rétine montre cette disposition des cônes et des bâtonnets tout à fait semblable à celle des oiseaux. Mais il est bien remarquable d'un côté que ce type de la rétine propre aux oiseaux se retrouve dans certains reptiles, savoir les tortues qui, elles-mêmes à cet égard, s'éloignent beaucoup des autres embranchements parmi les reptiles. De l'autre côté, je ferai remarquer que, parmi les poissons, ce sont justement les ordres qui possèdent d'ailleurs les caractères les plus propres, où se trouvent aussi les variations les plus tranchées dans les éléments de la rétine. Dans les esturgeons, la couche des cônes et bâtonnets est composée d'après le type des oiseaux; dans les cyclostomes, ainsi qu'il résulte de mes recherches antérieures, il n'y a que des cônes simples, pas de bâtonnets; dans les plagiostomes, au contraire, je n'ai trouvé que des bâtonnets et pas de cônes. Dans la classe des reptiles, on trouve de même des différences bien importantes parmi les batraciens, les sauriens, les tortues, tandis que dans les oiseaux et les mammifères il y a une plus grande uniformité dans le type général des éléments mentionnés, et seulement des modifications plus légères.

» Un autre point remarquable est la présence de fibres nerveuses à doubles contours dans la rétine de certains animaux. Il est connu que dans l'œil des lapins il y a une belle radiation blanche, surtout des deux

côtés de l'entrée du nerf optique, et plusieurs observateurs ont remarqué qu'on trouve quelquefois ailleurs des fibres qui contiennent une espèce de moelle. Mais il y a, outre les lapins, bien des animaux où les fibres optiques montrent une moelle à des contours foncés dans un degré très-prononcé.

» J'ai trouvé que dans la rétine de l'esturgeon les fibres optiques, qui s'étendent d'une manière très-élégante en forme d'un double peigne, possèdent des contours bien foncés dans une grande partie de la rétine. De même la rétine des plagiostomes, tant des raies que des requins, contient des fibres larges jusqu'à $0^{mm},01$, qui montrent tous les caractères des fibres variqueuses à doubles contours qu'on trouve dans les centres nerveux. Enfin, j'ai observé dans les yeux de plusieurs chiens que le nerf optique est encore blanc à son entrée dans l'œil, et que seulement dans la rétine les fibres nerveuses deviennent pâles et transparentes. Mais le changement se fait très-peu après l'entrée du nerf optique, pendant que dans les poissons qui viennent d'être mentionnés les fibres à doubles contours s'étendent sur une grande partie de la rétine et passent seulement peu à peu à l'aspect de fibres pâles. Au point de vue physiologique, il est remarquable que dans les poissons dont je parle, malgré les doubles contours des fibres nerveuses, la rétine paraît être assez transparente pendant la vie, tandis que dans les lapins et les chiens elle est opaque et blanche dans toute l'étendue des fibres à doubles contours. Dans le premier cas, l'influence sur la vue ne paraît pas être importante, mais dans le dernier cas la perception de la lumière doit être empêchée ou troublée aussi loin que cette particularité des fibres s'étend; et de même l'effet ophthalmoscopique du fond de l'œil, surtout de l'entrée du nerf optique, doit présenter des modifications remarquables dans tous les animaux où il existe un état pareil, comme on le sait depuis longtemps pour le lapin. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Dixième et dernière Lettre à M. Elie de Beaumont sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale; par* M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Dumas, Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Dans les champs Phlégréens deux points, outre le Vésuve, ont, dans les temps modernes, fait, chacun une fois, preuve d'une haute activité volcanique. Ce sont, en 1300, l'*Arso* à Ischia, et, en 1538, le *Monte-Nuovo*

dans la baie de Baïa. Le premier a donné une lave, et sans doute alors laissé échappé des fumerolles sèches. Au Monte-Nuovo, il est facile de se convaincre qu'il n'y a point eu de courant de lave, mais seulement une agglomération de fragments scoriacés, demi-ponceux, rejetés par la bouche aussitôt après sa formation. Une crise semblable à celle de 1538, mais, en général, sur une échelle plus grande, me paraît avoir été l'origine de chacun des nombreux cratères qui pourraient faire prendre la carte des champs Phlégréens pour celle d'une portion de la surface lunaire. A l'époque actuelle, trois seulement de ces évents témoignent encore, par des dégagements de vapeurs, de leur ancienne activité : ce sont ces émanations qui constituent les *phénomènes éruptifs secondaires des champs Phlégréens* et dont je veux vous entretenir dans cette dernière Lettre.

» Le plus important comme le plus célèbre de ces évents est la *Solfatare de Pouzzoles*. M. Dufrénoy a démontré que la formation de son cratère est liée à l'apparition de la masse trachytique qui s'observe sur son flanc méridional et se poursuit jusqu'à la mer par les carrières du Monte-Olibano. L'examen des fumerolles conduit à la même conclusion : car elles sont situées précisément au pied du trachyte ou au milieu du conglomérat qui l'accompagne. Mon intention ne peut être de décrire ce lieu si souvent exploré. Je désire seulement établir qu'au point de vue spécial où je me place ici, on doit distinguer à la Solfatare deux ordres différents de fumerolles. Le premier se manifeste à la *grande Solfatare* d'où le gaz s'échappe, comme on sait, avec bruit et sous une forte pression. Les personnes qui connaissent les lieux se font aisément l'idée des difficultés que présente la captation de ce gaz. Je les ai vaincues avec un plein succès au moyen d'appareils spéciaux construits par notre habile artiste, M. Golaz. Le gaz analysé à Paris par M. Leblanc et moi a présenté la composition suivante :

Acide sulfureux....	24,5
Oxygène..........	14,5
Azote............	61,0
Acide carbonique...	0,0
Hydrogène........	0,0
Hydrogène carboné.	0,0
	100,0

» Les nombres précédents pourraient faire penser que l'acide sulfureux communique fortement son odeur aux émanations : il n'en est rien, parce que, en réalité, la vapeur d'eau y entre pour une proportion énorme. L'odeur particulière et assez désagréable que présentent ces fumerolles est

plutôt due à la présence du chlorhydrate d'ammoniaque (1) et du sulfure d'arsenic (*dimorphine* de M. Scacchi) qui se déposent abondamment autour de l'orifice principal et dans lesquels j'ai trouvé, comme à Vulcano, des traces de sélénium et peut-être de phosphore, mais point d'iode. Enfin, en quelques points on observe le cuivre chloruré. Voilà donc, au centre le plus actif de la Solfatare, des émanations remarquablement semblables, par leur composition, par leurs dépôts comme par leur gisement, à celles que j'ai décrites dans ma dernière Lettre au fond du cratère de Vulcano.

» A quelque distance, on en trouve d'autres de l'ordre immédiatement inférieur. Celles-ci constituent la petite Solfatare et les nombreux évents dont on utilise la chaleur pour la fabrication de l'alun. La teinture de tournesol n'y indique aucune réaction acide, mais l'acétate de plomb y est fortement noirci. Le nitrate d'argent accuse encore une certaine quantité de chlorhydrate d'ammoniaque dans l'eau qui résulte de leur condensation.

» Voici les analyses, faites sur les lieux, du gaz qui accompagne la vapeur d'eau dans cinq de ces orifices tous entourés de cristaux de soufre :

	Orifice n° 1.	**Orifice n° 2.**					
	10 JUIN.	10 JUIN.		30 JUILLET.			
	Temp. = 95°.	Temp. = 95 à 95°,5		Temp. = 72 à 76°.			
Acide sulfhydrique...	1,8	28,2	9,3	1,8	9,8	10,1	8,8
Acide carbonique....				7,5			
Oxygène...........	98,2	14,9	90,7	17,7	90,2	89,9	17,7
Azote............		56,9		73,0			73,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

	Orifice n° 3.						**Orifice n° 4.**				**Orifice n° 5.**
	30 JUILLET.						30 JUILLET.				30 JUILLET.
	Temp. = 90 à 91°.						Temp. = 92°.				T. = 91°.
Ac. sulfhydr.	22,6	3,0	59,4	1,8	2,7	0,8	16,5	51,0	52,5	38,6	5,4
Ac. carboniq.				2,5	16,5	4,3	32,4	»	3,8		
Oxygène....	77,4	97,0	40,6	95,7	80,8	95,9	10,7	»	43,7	61,4	94,6
Azote.......							40,4	»			
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	»	100,0	100,0	100,0

(1) Accompagné, comme à Vulcano, d'un peu de sulfate.

» Ainsi, à la Solfatare, on trouve concentrés en deux groupes de fumerolles les ordres d'émanations qui, à Vulcano, se répartissent sur trois groupes différents. Mais il y a une anomalie que je dois signaler : la température des fumerolles sulfureuses à chlorhydrate d'ammoniaque est ici de 88 degrés, par conséquent un peu inférieure à celle de 90 à 95 degrés qu'atteignent les fumerolles sulfocarboniques.

» La preuve que ces dernières ont été autrefois plus considérables se trouve dans les amas de *fiorite* ou de silice hydratée que M. Scacchi a, le premier, décrits dans les fissures du trachyte voisin, et qui sont ici, comme partout, en relation avec des émanations riches en hydrogène sulfuré.

» Quant aux fumerolles purement carboniques, elles se retrouvent seulement au pied de la solfatare, dans les sources acidules du temple de Sérapis. Enfin, plus à l'orient, au-dessous du Monte-Nuovo, les *Etuves de Néron* ne laissent plus dégager que de la vapeur d'eau à 80°,5, comme l'a constaté M. Guiscardi, qui a bien voulu, après mon départ, y porter mes petits appareils et qui me l'a annoncé, depuis mon retour, par une Lettre dont je vous demande la permission de joindre ici un extrait. (*Voyez* page 751.)

» Quand on examine les exhalaisons du *lac d'Agnano*, à l'est de la Solfatare, on reprend pour ainsi la question précédemment au point où l'avait laissée l'étude de la Solfatare. On y trouve deux groupes de fumerolles : l'un (le plus voisin de l'îlot trachytique du Monte-Spina, auquel est évidemment liée leur existence) consiste en vapeur d'eau, dont la température varie de 64 à 93 degrés, et qui entraîne avec elle de l'acide carbonique et des proportions d'acide sulfhydrique trop faibles pour être mesurées (même sur le mercure), mais sensibles cependant au papier d'acétate de plomb : ce sont les *stufe de San-Germano ;* l'autre groupe comprend la *grotte du Chien,* celle, plus remarquable encore, qui porte, je ne sais pourquoi, le nom de *grotte d'Ammoniaque,* et enfin le lac d'Agnano lui-même, des eaux duquel se dégage une masse considérable d'acide carbonique.

» Ces deux groupes de fumerolles sont, comme vous voyez, le complément de celles de la Solfatare. Voici les résultats des analyses que j'en ai faites sur les lieux. Leur comparaison vous prouvera que la variabilité y est aussi grande qu'à la Solfatare.

ÉTUVES DE SAN-GERMANO.

Orifice n° 1 (1).

	10 JUIN.			28 JUILLET.				29 JUILLET.		
	Temp. = 71 à 87°.			t.=93°			t.=83°	t.= 70 à 83°	t.=66°	t.=64°
Ac. carb. avec trac. d'ac. sulfhydr.	2,5	2,2	1,9	8,4	1,7	15,7	34,9	15,6	7,2	24,0
Oxygène	19,7	15,6	19,8	17,3	98,3	84,3	65,1	84,4	92,8	96,0
Azote	77,8	82,2	78,3	74,3						
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Orifice n° 2

	10 JUIN.						28 JUILLET.			29 JUILLET.				
	Temp. = 72 à 80°,7.						Temp. = 78 à 84°.			Temp. = 75 à 81°,5.				
Ac. carb. avec trac. d'ac. sulfhydr.	11,7	5,9	22,4	15,2	3,6	10,7	19,2	15,1	20,8	19,6	19,2	17,1	19,5	16,3
Oxygène	17,1	18,9	18,3	16,8	96,4	17,7	15,6	84,9	79,2	15,4	80,8	82,9	80,5	83,7
Azote	71,2	75,2	68,3	68,0		71,6	65,2			65,0				
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Orifice n° 3.

	28 JUILLET.				29 JUILLET.		
	Temp = 82 à 83°.				Temp. = 66 à 74°.		
Ac. carb. avec trac. d'ac. sulfhydr.	7,0	39,5	50,0	26,7	24,6	35,7	39,2
Oxygène	14,1	60,5	50,0	73,3	75,4	64,3	60,8
Azote	78,9						
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(1) L'orifice n° 1, placé dans le cabinet du fond, est entouré de cristaux de soufre et de concrétions alunifères. Il en est de même de l'orifice n° 2, entaillé dans un petit mur qui forme baignoire avec la paroi du rocher. En y déplaçant le thermomètre, on fait varier la température, comme s'il y avait deux courants, l'un plus chaud, amenant la vapeur d'eau avec une trace d'acide sulfhydrique; l'autre, l'acide carbonique. La vapeur du n° 3 ne dépose pas de soufre, mais beaucoup d'alun et un peu de silice gélatineuse, analogue à celle que M. Beudant a remarquée dans les solfatares de Hongrie et à laquelle se lie la production de l'opale, comme, à Pouzzoles, celle de la fiorite.

» Passons aux émanations purement carboniques. Le 28 juillet 1856, la température du gaz, à la *grotte du Chien*, était de 29 degrés, et sa teneur en acide carbonique a varié entre 74,5 et 78,1, le reste étant de l'air pauvre en oxygène. A la *grotte d'Ammoniaque*, j'ai trouvé le même jour une température de 32 degrés, et 85,8 d'acide carbonique. Mais, dans ces deux localités, la forme même du gisement rend difficile de recueillir le gaz sans mélange d'air. Celui qui se dégageait des eaux du *lac d'Agnano* n'a laissé, dans la potasse, qu'un résidu de 2 pour 100 : c'était donc de l'acide carbonique à peu près pur.

» Pour être complet sur les émanations des champs Phlégréens, je devrais citer les nombreuses sources acidules placées entre Naples et le lac d'Agnano, mais surtout les sources de Santa-Lucia dans Naples même, et celles de Castellamare, placées d'une manière absolument symétrique par rapport au massif du Vésuve. Elles sont, d'après mes analyses sommaires faites sur les lieux, les équivalents des émanations du lac d'Agnano; car elles contiennent l'acide sulfhydrique et l'acide carbonique, en partie associés, en partie séparés.

» L'espace ne me permet pas non plus de vous parler des émanations gazeuses d'Ischia et de celles qui, dans l'archipel Eolien, sont situées entre Vulcano et Stromboli. Il me suffira de vous dire que, dans ces deux groupes, l'intensité maxima actuelle ne dépasse jamais le terme du soufre en vapeur, et oscille généralement, en suivant toujours les mêmes lois de coordination, entre l'acide sulfhydrique, l'acide carbonique et la vapeur d'eau pure : le premier et le dernier ordre pouvant présenter des températures voisines de 100 degrés, l'acide carbonique, au contraire, lorsqu'il est pur, se tenant toujours bien au-dessous.

» Mais il m'est impossible de terminer ce rapide coup d'œil jeté sur les émanations actuelles des champs Phlégréens sans vous faire remarquer les relations singulières qui coordonnent leurs gisements à celui du Vésuve, autour duquel ils forment comme une sorte d'auréole. Tous les points que je viens de citer à l'ouest du volcan, depuis les Étuves de Néron au pied du Monte-Nuovo jusqu'à la source de Santa-Lucia, en passant par la Solfatare et le lac d'Agnano, sont précisément sur une ligne droite, qui joint le Vésuve et le Vultur, et rencontre encore sur sa route la dépression qu'occupe le lago del Dragone. Si vous réunissez ensuite le sommet du Vésuve et la cavité d'où est sortie, en 1538, la lave de l'Arso, vous aurez une seconde ligne qui touchera à la fois, au sud-ouest, l'Epomeo, point culminant de l'île d'Ischia, et, au nord-est, le lac d'Ansante, qui est aussi un lieu d'émana-

tions(1). Cette ligne épousera la fissure de la grande éruption de 1631; fissure d'où s'échappent encore aujourd'hui les mofettes à chacune des grandes crises du Vésuve, et, à Resina, elle passera au-dessus d'Herculanum, l'une des villes détruites l'an 79 de notre ère. Une troisième direction réunira, du nord-ouest au sud-est, le cratère de soulèvement de Roccamonfina, le sommet du Vésuve et l'emplacement de Pompeï, la seconde des villes détruites en 79. Une quatrième ligne, enfin, menée du sommet du Vésuve à la cime du monte Sant-Angelo, point culminant de la chaîne de Salerne, rencontrera, à Castellamare, à la fois les sources minérales et les ruines de Stabie, la troisième des villes romaines détruites dans cette mémorable éruption.

» De toutes ces concordances, qui tiendraient du prodige si elles n'empruntaient leur raison d'être aux grandes causes physiques, je conclus que le massif du Vésuve est étoilé suivant un certain nombre de fissures diamétrales, dont je viens de citer les plus saillantes, et qui sont liées avec tous les accidents volcaniques passés et actuels du sol de la Campanie; et cette vue générale me permet, vous le voyez, de donner comme corollaire une explication très-naturelle de l'événement singulier qui a inauguré, il y a près de dix-huit siècles, l'ère d'activité où se trouve encore aujourd'hui le Vésuve. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les Étuves de Néron.* (Extrait d'une Lettre de M. G. GUISCARDI.)

« Les *Étuves de Néron* ou *de Tritoli* sont creusées dans le tuf, et leur plan est élevé d'environ 10 mètres au-dessus du niveau de la mer. La première chambre, précédée par une sorte de portique et haute de plus de 2 mètres, ne reçoit le jour que par la porte d'entrée et par une ouverture placée au-dessus; elle conduit à de longs, étroits et tortueux corridors, privés de lumière et qui pénètrent profondément dans la montagne : l'un d'eux descend assez bas pour que la mer y trouve une issue. Dans la chambre, on ne soufre pas trop de la chaleur; mais un nuage de vapeurs, manifestement aqueuses, en occupe toute la partie supérieure à partir de $1^m,80$ du sol, et s'échappe au dehors par l'ouverture dont j'ai parlé. La main, plongée dans cette atmosphère, éprouve une sensation pénible de chaleur. Dans les couloirs, bien que nous nous tinssions courbés en marchant, nos têtes étaient plongées entièrement dans cette atmosphère chaude. Nous pénétrâmes, M. Bornemann et moi, aussi loin que nous pûmes atteindre, nous recueillîmes le gaz chaud et en déterminâmes la température. On ne sentait abso-

(1) Cette coïncidence avait déjà été signalée par M. Abich.

lument aucune odeur. Le thermomètre, à l'air extérieur, étant de 26°,5, celle du gaz des corridors était de 42°,5. Trois analyses du gaz se sont toutes accordées pour n'indiquer aucune trace d'acide carbonique; elles ont donné, pour l'oxygène, 20,1; 19,9; 21,1: l'air extérieur analysé a fourni 20,5 d'oxygène. La conséquence est facile à tirer. Enfin nous avons recueilli de l'eau dont je vous ai parlé précédemment; elle était salée comme l'eau de mer, et sa température était de 8°,5. »

GÉOLOGIE. — *De deux systèmes de soulèvement, tous les deux inédits et provisoirement désignés sous les noms de systèmes du* mont Seny *et du* mont Serrat; *par* M. VÉZIAN. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Verneuil.)

« Je me suis proposé, dans ce Mémoire, d'appeler l'attention sur deux systèmes de soulèvement que l'exploration géologique des environs de Barcelone m'a permis de reconnaître comme jouant un rôle important dans la stratigraphie de cette contrée. Celui que je désigne sous le nom de *système du mont Seny* me paraît complétement inédit; quant au second, qui ne se rattache exactement à aucun des systèmes primitivement mentionnés dans la Notice de M. Élie de Beaumont sur les systèmes de montagnes, peut-être pensera-t-on qu'il doit se confondre avec les systèmes de l'Ural ou des Açores : j'ai cru, dans tous les cas, devoir lui accorder un examen attentif.

» *Système du mont Serrat.* — Ce système est celui dont l'empreinte, dans les environs de Barcelone, est la plus nette. Son influence est considérable sur la stratigraphie proprement dite de cette contrée, c'est-à-dire sur la direction des couches, ainsi que sur sa constitution topographique.

» Ma carte géologique des environs de Barcelone indique deux lignes stratigraphiques se rapportant à ce système. La plus importante part de l'embouchure du Llobregat, marque jusqu'au pied du mont Serrat la direction de la vallée que ce fleuve arrose, et se continue au delà de cette montagne en coïncidant avec la zone de partage des eaux qui se rendent au Llobregat et de celles qui vont à la rivière de la Noya. Cette ligne est synclinale dans la majeure partie de son trajet, et, à ce titre, elle laisse à droite et à gauche un grand nombre d'accidents orographiques.

» L'orientation de cette ligne, ainsi que celle de tout le système du mont Serrat, est, à Barcelone, N. 42° O. L'empreinte du système du mont Serrat se retrouve dans le cours de l'Ebre, pendant une grande partie de son cours, et notamment au-dessous de Saragosse. Ce système se distingue de

ceux des Açores et de l'Ural par une différence de 3 degrés dans son orientation : le système de l'Ural est en outre d'une époque plus ancienne.

» On peut adopter pour grand cercle de comparaison de ce système une ligne menée sur le pentagone européen (*voir* Elie de Beaumont, *Notice sur les systèmes de montagnes*, pl. V), et partant du point b'' pour aboutir au point I''''. Cette ligne commence à l'entrée du détroit d'Hudson, touche le cap Farewell à l'extrémité sud du Groënland, coïncide avec la limite sud-est de la plate-forme sous-marine qui entoure les îles Britanniques et la France du côté de l'Océan. Elle traverse ensuite les Pyrénées dans leur partie centrale, passe par Barcelone et l'île de Minorque, et entre dans le continent africain dans le voisinage de Bône.

» Le système du mont Serrat est postérieur aux terrains nummulitique et miocène qu'il a soulevés. Il sépare les deux étages dont se compose le terrain pliocène dans le bassin de la Méditerranée. Par son âge et par sa direction, il se place entre les deux systèmes des Alpes principales et des Alpes occidentales : il partage en deux parties presque égales l'angle obtus de 132 degrés formé, à Barcelone, par ces deux derniers systèmes.

» *Système du mont Seny*. — Ce système n'est représenté, aux environs de Barcelone, que par une seule ligne stratigraphique; mais cette ligne est remarquable par son vaste développement. Elle se prolonge sans solution de continuité depuis Castell de Fels, à 12 kilomètres sud-ouest de Barcelone, jusqu'au massif granitique du mont Seny, qui s'élève sur la rive droite du Ter, à une hauteur de près de 1700 mètres. Cette ligne, dont j'ai suivi la trace pas à pas dans ce Mémoire, ne laisse pas les terrains granitique et schisteux. Son orientation est au N. 34° E. Elle est loin de constituer un accident local. Au sud, elle passe par les îles Columbrètes, qui forment sans doute le point culminant d'une chaîne sous-marine placée sur son prolongement. Elle coïncide avec le littoral depuis la petite ville de Denia jusqu'à Carthagène, et conserve un parallélisme assez rigoureux avec toute la côte ibérique depuis Tarragone jusqu'au cap de Gates. L'orientation = Barcelone, N. 34° E. = devient, lorsqu'on la transporte à Rosas, N. 34° 41′ E. Un trait mené dans ce sens sur la carte géologique de France coïncide d'une manière rigoureuse avec la bande de terrain granitique qui, du village de la Mure au sud de Grenoble, se prolonge, sur une étendue de plus de quarante lieues, jusque sur les bords du Rhône, entre Saint-Maurice et Sion. Cette ligne se rapproche en même temps du mont Blanc, d'une quantité très-faible.

» Le système auquel appartient la ligne stratigraphique dont je viens

d'indiquer le vaste développement depuis le Maroc jusqu'en Suisse, réclame aussi la ligne qui, de Saint-Hippolyte-du-Gard à Privas, limite le massif central de la France. Elle réclame en outre une partie des accidents stratigraphiques qui ont été signalés par M. Elie de Beaumont dans le massif granitique des Maures et de l'Estérel, près de Toulon (*Notice sur les systèmes de montagnes*, page 117).

» Pour démontrer l'autonomie du système du mont Seny, il n'y a qu'à le comparer à celui du Longmynd, qui s'en rapproche le plus par son orientation. Or il y a entre les deux systèmes une différence d'orientation de 8 degrés, lorsqu'on les compare à Grenoble, à Barcelone, à Carthagène. De plus, il y a une différence d'âge. Mais les détails dans lesquels on pourrait entrer pour démontrer l'autonomie de la ligne = Barcelone, N. 34° E., = sont inutiles, car si je n'ai pas trouvé mention de cette ligne dans la Notice de M. Elie de Beaumont, la main du maître, toujours heureusement inspirée, l'a tracée sur la carte qui représente le réseau du pentagone européen. Elle y existe sous forme de ligne perpendiculaire au grand cercle de comparaison de Thuringerwald, et c'est sans doute à ce titre, c'est-à-dire comme *direction virtuelle*, qu'elle a trouvé place sur cette carte. Le cercle primitif représentant le système du Ténare est orienté au N. 13° 9′ 41″ O., et celui qui représente le système du Thuringerwald est orienté à l'O. 40° 50′ 19″ N., puisqu'il fait avec le premier un angle de 36 degrés. Le cercle auxiliaire, représentant le système du mont Seny étant perpendiculaire à celui du Thuringerwald, a donc pour orientation à Remda, centre du pentagone, N. 4° 50′ 19″ N. Le calcul démontre que cette orientation est en rapport avec celle que l'observation directe m'a conduit à adopter pour les environs de Barcelone.

» Le système du Thuringerwald exerce sur la constitution topographique et géognostique de la France une influence prépondérante : pour se convaincre de ce fait, il n'y a qu'à étudier la ligne principale qui l'y représente, et qui, de l'extrémité occidentale de la Bretagne, se prolonge jusqu'à l'Etna, en passant par le massif volcanique du Cantal. Mais le système du mont Seny, à cause des rapports angulaires qui le rattachent au système du Thuringerwald, intervient avec lui, quoique à un moindre degré, pour déterminer la structure générale de la France.

» Contrairement à ce que j'ai dit pour le système du mont Serrat, le système du mont Seny est évidemment antérieur au terrain nummulitique. J'ai exposé, dans mon Mémoire, les motifs qui me portaient à croire qu'il se plaçait entre les terrains oolitique et liasique. Cette conclusion est d'ailleurs en harmonie avec la relation angulaire qui existe entre les systèmes du mont

Seny et du Thuringerwald. D'après des idées émises par plusieurs géologues et non contestées par M. Elie de Beaumont, ces deux systèmes, vu leur perpendicularité, ont dû se produire l'un immédiatement après l'autre. »

GÉOLOGIE. — *Sur un nouveau dépôt de phosphate de chaux;* Lettre de **M. Meugy** à *M. Élie de Beaumont.*

(Commissaires, MM. Élie de Beaumont, Payen, de Bonnard.)

« A l'occasion des articles que vous avez publiés dans les colonnes du *Moniteur universel* « sur l'utilité agricole et les gisements géologiques du phosphore », je crois devoir appeler votre attention sur un nouveau dépôt de phosphate de chaux que j'ai eu occasion de constater il y a quelque temps en parcourant le souterrain du chemin de fer des Ardennes en construction près de Rethel.

» Il s'agit de rognons phosphatés irrégulièrement disséminés au milieu de la craie blanche, sur une épaisseur de $0^{m},30$ à 1 mètre. Ces rognons, dont la grosseur varie depuis celle d'un grain de sable jusqu'à celle du poing, sont à pâte fine et compacte, et se détachent très-nettement par leur teinte gris-jaunâtre, sur le fond blanc de la craie. Ils affectent aussi une forme particulière qui les rapproche des coprolithes. Leur surface, qui est lisse en petit, est hérissée en effet de mamelons souvent coniques, qui portent des empreintes très-déliées. De plus, on découvre dans leur intérieur, en les cassant, de petites cavités sinueuses qui s'étendent jusqu'à leur centre, et où la matière crayeuse s'est infiltrée. Il paraît évident, d'après cela, que ces nodules n'ont point été roulés, et qu'ils se sont formés dans des eaux qui ont laissé précipiter du carbonate de chaux postérieurement à leur dépôt. L'analyse qui vient d'en être faite à l'Ecole des Mines a donné le résultat suivant :

Acide phosphorique	21,29
Chaux	50,50
Oxyde de fer et alumine	3,20
Silice	4,80
Acide carbonique	17,50
Eau	1,00
	98,29

» Ces 21,29 d'acide phosphorique correspondent à 46,13 pour 100 de phosphate calcaire. Mais il faut observer que l'analyse a été faite sur un échantillon mêlé de craie qu'on n'a pas pris la peine de séparer; de sorte

que les nodules bien exempts de craie doivent contenir de 50 à 60 pour 100 de phosphate. Ils peuvent donc être assimilés, pour la richesse en acide phosphorique, à ceux des comtés de Kent et de Surrey. Dans tous les cas, il sont plus riches que ceux de l'île de Wight, dont M. Nesbit a donné la composition.

» La présence de ces nodules dans la craie blanche proprement dite offre un certain intérêt, et je ne sais si pareil fait a déjà été enregistré. Ce gisement paraît, au moins de prime abord, tout différent de ceux déjà connus, lesquels, comme vous le remarquez, sont concentrés dans le grès vert inférieur, dans le gault et dans le grès vert supérieur ou la craie chloritée. Il diffère essentiellement de ces derniers, en ce que les nodules ne sont pas ici accompagnés des grains verts de silicate de fer qu'on rencontre généralement dans les autres gisements. Cependant, je suis porté à croire qu'ils se trouvent sur le même horizon géologique que ceux d'Annapes, près Lille, bien que ces derniers, de couleur blanche, ne se reconnaissent qu'à leur forme arrondie et mamelonnée. En effet, les marnes du terrain de craie, que l'on connaît dans le Nord sous le nom de *bleus, petits bancs, etc.*, affleurent dans la vallée de l'Aisne, à Rethel, et ce n'est qu'à une certaine distance, sur la rive gauche, là où doit commencer la craie blanche proprement dite, que les nodules phosphatés se rencontrent. Je dis là où doit commencer la craie blanche..... ; car, ainsi que je l'ai exposé dans une Note publiée en 1855 (sur les caractères du terrain de craie dans les départements du Nord, de l'Aisne et des Ardennes; *Bulletin de la Société Géologique de France,* 2e série, tome XII, page 54), la couche chloritée qui sépare les marnes crayeuses de la craie blanche dans le Nord, se perd vers le sud-est, en sorte que, de ce côté, il devient impossible d'établir d'une manière nette et tranchée, comme dans le département du Nord, la séparation entre les deux étages marneux et crayeux. Toutefois, comme à partir de Rethel on ne trouve plus que de la craie blanche en suivant la route de Reims, et que les marnes affleurent le long de la vallée de l'Aisne, il n'est pas douteux que les phosphates en question ne se trouvent situés vers la limite entre la craie blanche et la craie marneuse. Or, c'est là exactement la place qu'occupent les nodules d'Annapes que j'ai fait connaître pour la première fois en 1852, et dont la première analyse, faite à l'École des Mines sur un échantillon que j'ai remis moi-même à M. Rivot, a donné lieu à un assez long article dans le *Compte rendu des Travaux du Bureau d'Essais* présenté à M. le Ministre des Travaux publics par M. Dufrénoy. Ces nodules n'étaient pas aussi riches que ceux de Rethel, puisque l'analyse n'y a con-

staté que 15 à 16 pour 100 d'acide phosphorique. Mais cette proportion a été trouvée assez forte pour que le Président de la Société d'Agriculture de Valenciennes s'empressât d'écrire à M. Dufrénoy pour lui demander le nom de la localité d'où provenait l'échantillon analysé. Quoi qu'il en soit de l'aspect et de la richesse des phosphates de Lille, comparés à ceux de Rethel, je crois avoir suffisamment établi que leurs gisements, quoique séparés par une distance de 50 lieues, ne se trouvent pas moins sur le même horizon.

» On connaît aujourd'hui dans le département des Ardennes plusieurs dépôts distincts de phosphate de chaux : 1° dans les sables verts avec minerais de fer de Grand-Pré (greensand inférieur); 2° à la base des marnes crayeuses de Monthois, qui ne sont autres que celles du Cap la Hève; 3° à la base de la craie blanche. Les phosphates des deux premiers gisements sont noirâtres, et ne diffèrent pas sous le rapport minéralogique. Ceux de la craie blanche, au contraire, sont d'une teinte pâle, jaunâtres comme ceux de Rethel, ou blanchâtres comme ceux de Lille. La limite de cette dernière formation suit la rive gauche de la vallée de l'Aisne, de Bourcq près Vouziers, à Vaux-Champagne, Saulce-Champenoise, Thugny, Biermes et Château-Porcien, puis franchit la vallée en se dirigeant par Saint-Fergeux, Noircourt, Montcornet, Marle, Guise, le Câteau, etc. On ne connaît encore sur cette direction que les deux gîtes phosphatés voisins de Rethel et de Lille. Mais ce sont là deux jalons qui serviront de repères et de guides pour les recherches à entreprendre ultérieurement dans les trois départements du Nord, de l'Aisne et des Ardennes. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la déperdition de l'ammoniaque du guano péruvien; par* **M. A. Bobierre.**

(Commissaires, MM. Payen, Decaisne, Peligot.)

« Dans le but de s'opposer à la déperdition de l'ammoniaque que renferme le guano, on a eu recours à différentes méthodes. Le sel marin, le plâtre, le charbon végétal pulvérisé, ont donné de bons résultats. En employant en Angleterre un cinquième de charbon végétal en poudre, quelques expérimentateurs ont annoncé que la récolte de leur seconde année avait été presque aussi belle que la première; on a eu également recours dans le même but au noir animal fin, dont le pouvoir absorbant est si généralement connu et utilisé par l'industrie; enfin on a remarqué dernièrement que la terre elle-même, par son contact avec le guano, diminuait la

volatilisation des principes ammoniacaux, qui à l'air libre se manifeste si facilement dans les magasins où est amoncelé cet engrais.

» J'ai voulu me rendre compte des conditions numériques dans lesquelles le noir animal peut agir sur le guano. J'ai dans ce but institué les expériences suivantes, en prenant pour élément d'appréciation un guano péruvien à $0^{gr},163$ de richesse en azote.

» I. Trente litres d'air à 50 degrés centigrades ont circulé sur 3 grammes de guano humide. L'opération a duré une heure, l'air était desséché avant de pénétrer dans le tube renflé chauffé au bain-marie, qui renfermait le guano. Au sortir de ce tube, il traversait un flacon renfermant 10 centimètres cubes de la liqueur sulfurique titrée de M. Peligot. Après l'opération, j'ai constaté que l'air en passant sur le guano avait entraîné $0^{gr},00437$ d'azote, soit par gramme de guano $0^{gr},00145$.

» II. Trois grammes du même guano ont été mélangés avec un gramme du noir animal vierge fin à $0^{gr},095$ d'azote, et sur le mélange on a fait passer la même quantité d'air à 50 degrés que dans l'expérience I. La liqueur titrée n'a point accusé de déperdition ammoniacale.

» III. On a opéré la dessiccation du même guano, à l'air libre et dans une capsule modérément chauffée. On agitait fréquemment avec une baguette de verre. Le guano ne renfermait plus que $0^{gr},1503$, soit $0^{gr},0127$ d'azote en moins.

» IV. On a desséché la même quantité de guano dans une capsule chauffée dans des circonstances identiques, mais en additionnant l'engrais de $\frac{1}{2}$ pour 100 de son poids de noir animal. La perte d'ammoniaque a été de $0^{gr},0009$, c'est-à-dire presque insensible.

» V. On a laissé pendant dix jours dans un courant d'air très-vif deux assiettes renfermant, l'une du guano normal, et l'autre du guano mélangé avec le tiers de son poids de noir animal fin à $0^{gr},095$ d'azote. Toutes les fois que le temps l'a permis, les assiettes ont été exposées au soleil. Au bout de ce laps de temps, j'ai procédé au dosage de l'azote. Le guano additionné de noir n'avait perdu que 2 millièmes d'azote. Le guano pur était tombé de $0^{gr},164$ à $0^{gr},142$. Il avait perdu plus de 2 pour 100.

» Il résulte de ces expériences : 1° que le guano péruvien ne saurait être analysé sans qu'il soit tenu compte de l'ammoniaque évaporé pendant sa dessiccation ; 2° qu'à la rigueur et pour un essai commercial, on pourrait se mettre à l'abri de l'erreur en opérant la dessiccation du guano péruvien en présence du noir animal fin d'un titre connu en azote; 3° que l'annexion d'un flacon ammonimétrique aux appareils dessiccateurs est nécessaire pour

donner à un dosage d'azote de guano l'exactitude désirable ; 4° que l'emploi en agriculture du guano péruvien mélangé de noir animal fin, doit avoir dans les terrains argilo-siliceux un avantage sérieux, puisque en pareil cas la nature du sol comporte et l'emploi des substances ammoniacales et celui des phosphates. »

CHIRURGIE. — *Traitement des fractures de la jambe au moyen d'appareils hémi-périphériques en plâtre, rendus favorables par la suspension ; par* **M. Perier.**

(Commissaires, MM. Velpeau, J. Cloquet, Jobert, de Lamballe.)

« Ces appareils susceptibles de modifications suivant les cas (et que cependant je n'ai pas eu besoin, dans dix applications, de modifier d'une manière importante), embrassent toute la partie postérieure de la jambe et ne dépassent que de peu la moitié de la hauteur de ses faces latérales ; ils se relèvent à partir des malléoles pour accompagner et soutenir la moitié de la face plantaire. Ils ont pour avantages particuliers :

» 1°. Dans toutes ces fractures, d'être applicables dès le premier jour de l'accident, dès les premières heures, ainsi que nous l'avons pu faire ; de permettre de fixer en quelques minutes, d'une façon très-exacte, et pour toute la durée du traitement, les rapports obtenus par la réduction de la fracture en laissant, pendant cette opération et après, le membre sous les yeux du chirurgien ; de donner, par une contention toujours égale et uniformément répartie, tout ce que l'on peut demander à l'extension et à la contre-extension permanentes ; de n'exercer aucune constriction, de ne pas entraver dans le membre les fonctions organiques, de lui conserver par là une grande partie de sa richesse musculaire ; enfin, et surtout de faire disparaître la douleur, de rendre impossibles les raccourcissements après l'application, de pouvoir être enlevés sans aucun effort, sans destruction même d'une de leurs parties ;

» 2°. Dans les fractures intra-articulaires, de permettre dans une certaine mesure ces mouvements partiels du pied, qui sont agréables aux malades et combattent heureusement la disposition à l'ankylose plus particulière à ces fractures ;

» 3°. Dans les fractures compliquées, de permettre sans mobilité comme aussi sans déplacements, sans altérations de l'appareil, l'emploi des irrigations, des applications topiques, des émissions sanguines locales, les débridements, les recherches d'esquilles, etc. ; de conserver leurs avantages,

malgré le volume souvent énorme des pièces nécessaires au pansement des plaies graves.

» Mes applications les plus intéressantes ont été faites, les unes dans les salles civiles de l'hospice de Boulogne-sur-Mer, avec le concours de M. Cousin, chirurgien en chef de cet établissement; les autres dans les salles militaires ou dans la pratique civile de M. le Dr Perrochaud. Je joins à cette Note un résumé sommaire de ces observations, ainsi que des dessins explicatifs avec un modèle réduit. »

CHIRURGIE. — *Note sur un nouvel instrument destiné à faciliter plusieurs des opérations qui se pratiquent sur les yeux et notamment l'opération de la cataracte; par* M. **Castorani**. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert, de Lamballe.)

« Cet instrument, auquel je donne le nom de *fixateur de l'œil*, a été fabriqué par M. Lüer, d'après les indications que je lui ai fournies. Il sert à la fois à écarter les paupières et à fixer le globe oculaire. Ainsi il trouve son application dans les divers modes opératoires de la cataracte, quel que soit le procédé auquel on ait recours. Il peut servir également pour pratiquer la pupille artificielle, etc. »

Suit une description que nous ne reproduirons pas, vu qu'elle serait difficilement comprise sans le secours d'une figure. Nous dirons seulement que le manche de l'instrument étant convenablement placé, il suffit à l'opérateur de pousser un bouton pour que les deux branches de la pince s'avancent vers le fond de l'orbite, écartent les paupières et saisissent l'œil entre leurs mors, le maintenant ainsi fixé, sans qu'il soit nécessaire du secours d'un aide.

« Il semble de prime abord, dit M. Castorani, que l'emploi de cet instrument doive causer une douleur plus ou moins vive et exercer une certaine compression sur le globe oculaire. Les nombreuses applications que j'en ai faites, et que d'autres chirurgiens ont renouvelées sous mes yeux, ne me permettent plus d'avoir la moindre crainte à cet égard. L'instrument que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie peut donc être utile à tous les chirurgiens, mais il servira surtout aux médecins des campagnes, qui sont souvent dans l'impossibilité d'opérer une cataracte, faute d'un aide intelligent. »

M. H. Duret soumet au jugement de l'Académie une Note intitulée :

« Utilisation des tiges de maïs; le pain, le vin et la viande à bon marché. » L'auteur annonce avoir trouvé le moyen d'extraire économiquement le sucre restant dans la tige du maïs après la maturité du fruit. L'opération par laquelle on obtiendrait ainsi deux produits d'une seule culture, en diminuant le prix de revient de l'un et de l'autre, réagirait, suivant M. Duret, d'une manière très-sensible sur le prix des farines et des sucres, et par suite sur celui des alcools et des liqueurs fermentées.

(Commissaires, MM. Chevreul, Payen, Peligot.)

M. H. Gervais adresse d'Orbec (Calvados) une Note sur la maladie de la vigne. Il voit la cause de cette maladie dans la multiplication d'un insecte qu'il décrit sommairement et dont il envoie plusieurs spécimens. Il annonce avoir trouvé un moyen simple et facile d'arrêter la propagation de cet insecte, et par suite la maladie de la vigne. Il ne dit pas en quoi consiste ce moyen, mais il demande qu'il lui soit permis d'en faire l'application sous les yeux d'une Commission.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les diverses communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

M. Beron présente un nouveau Mémoire sur le magnétisme terrestre.

(Commissaires précédemment nommés: MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.)

CORRESPONDANCE.

S. A. I. le Prince Napoléon transmet une Note contenue dans un des blocs jetés à la mer durant son voyage au Nord, dans le but de déterminer la direction et la vitesse des courants marins.

Le billet porte que le bloc avait été jeté à la mer le 8 juillet 1856, à 9 heures du soir, par lat. N. 67°.38′, long. O. 22°.45′. Il a été recueilli le 20 du même mois, par lat. 66° 1′ 30″ N., long. O. 23°,9. Il a donc fait environ 105 milles au S. $\frac{1}{4}$ S. O., avec une vitesse de 9^m,5 par jour.

Le bloc a été recueilli et ouvert par *M. Raudriep,* qui l'a adressé au commandant de *l'Artémise,* M. le capitaine *de Mas.*

M. Elie de Beaumont communique l'extrait d'une Lettre qu'il a reçue de *M. Forchhammer*, de Copenhague, en réponse à celle qu'il lui avait adressée relativement aux expériences faites durant le voyage de S. A. I. le Prince Napoléon, pour la détermination des *courants marins.*

« Aussitôt après avoir reçu la copie que vous m'avez envoyée de la Lettre du

Prince, je me suis empressé, dit M. Forchhammer, de traduire ce document et je l'ai fait publier dans les feuilles publiques les plus répandues, en ajoutant que l'Académie des Sciences de Copenhague serait heureuse de recevoir des nouvelles de ces blocs de bois et de les transmettre à l'Académie des Sciences de Paris.

» Dans votre dernière Lettre, ajoute le savant danois, vous me laissiez espérer que vos voyages vous pourraient amener un jour dans notre pays, et je serais très-heureux d'être votre guide sur nos terrains les plus intéressants. Nous avons une vaste étendue de craie moderne que vos compatriotes appellent terrain danien, et en même temps presque partout les traces de soulèvement les plus violentes à couches presque verticales et avec des pétrifications des mêmes espèces qui vivent encore dans les mers voisines. »

CHIMIE. — **M. Chevreul** présente à l'Académie une Note de *M. Cloëz*, en réponse à des objections qui lui ont été faites par *M. Bineau* et par *M. Scoutetten*.

« M. Bineau prétend que le *papier sensible à l'ozone* se colore dans le voisinage des arbres verts par de l'oxygène ozoné. Il pense en conséquence que, pendant qu'une portion d'oxygène atmosphérique agit sur l'huile essentielle des arbres verts, une autre portion s'*ozonise* et colore le papier.

» M. Cloëz combat cette explication par deux expériences :

» 1°. L'huile essentielle de térébenthine qui a préalablement subi l'action de l'oxygène, colore le papier aussitôt le contact, sans l'intervention de l'oxygène;

» 2°. L'huile essentielle d'amandes amères qui absorbe l'oxygène et produit de l'acide benzoïque, ne colore point le *papier sensible à l'ozone*.

» M. Scoutetten prétend que le *papier sensible à l'ozone*, exposé aux émanations des arbres verts ou de végétaux verdoyants, qui exhalent de l'oxygène sous l'influence de la lumière, se colore parce que l'*oxygène dégagé est ozoné*.

» M. Cloëz dit que le papier sensible à l'ozone se colore dans la circonstance dont parle M. Scoutetten, parce qu'il y a contact du papier avec *oxygène, vapeur d'eau et lumière*, et la preuve en est :

» Qu'en mettant du papier sensible dans deux cloches de verre, dont l'une seulement est enveloppée de papier noir et l'autre non, les renversant et les fixant dans une grande cloche de verre qu'on fait reposer sur du gazon éclairé par le soleil,

» Le papier sensible renfermé dans l'éprouvette recouverte de papier noir ne se colore pas, tandis que l'autre se colore.

» Enfin qu'en mettant la cloche au-dessus d'une assiette remplie de coton humide ou d'eau pure, l'effet est le même.

» Il est donc évident que la coloration est indépendante de la présence des végétaux et qu'elle est le résultat d'une *action simultanée de l'air, de la vapeur d'eau et de la lumière sur le papier;* action qui rentre dans celles que M. Chevreul a fait connaître dans ses recherches chimiques sur la teinture. »

OPTIQUE. — *Sur un effet de contraste simultané (de ton) produit par la réflexion de la lune dans les mers d'Orient; par* **M. CH. MARTINS.** (Lettre à *M. Chevreul.*)

« Le 7 septembre 1856, à 8 heures du soir, le bateau à vapeur *l'Hydaspe* se trouvait dans le golfe de Smyrne. La lune, à son premier quartier, brillait dans le ciel si pur de l'Orient. Un sillon lumineux, dû à la réflexion de l'astre dans la mer, s'étendait en s'élargissant du navire à l'horizon. La hauteur de la lune était de 20 degrés environ. En promenant mes regards dans l'étendue du ciel, je fus étonné de la teinte relativement plus sombre de l'espace compris entre l'extrémité élargie du sillon lumineux et la lune elle-même. Une espèce de fumée d'un brun noirâtre semblait couvrir la surface d'un triangle isocèle dont la base était la ligne brillante qui terminait le sillon lumineux à l'horizon, le sommet la lune elle-même. Je crus d'abord à une illusion, mais l'apparence persistait. Dans tout son pourtour, le ciel qui touchait à l'horizon avait une teinte grise opaline; cet espace seul était plus sombre et d'une teinte enfumée. J'interrogeai séparément les officiers de *l'Hydaspe* et leur demandai, pour ne pas les influencer, s'ils ne voyaient rien de particulier entre la lune et l'horizon : tous répondirent que le ciel était plus sombre. Les jours suivants, à mesure que la lune croissait, le phénomène devenait plus frappant. Le 9 au soir, entre Rhodes et Mersina, et le 13 en quittant Alexandrette, la pleine lune le rendait encore plus évident. Un jeune astronome de Cambridge, M. Cyrill Graham, que nous embarquâmes à Rhodes, constata le phénomène avec moi et voulut bien adopter l'explication que voici :

» La teinte plus sombre du ciel entre la lune et le sillon lumineux dû à sa réflexion dans l'eau de la mer est un effet de constraste appelé *contraste simultané* (1) par M. Chevreul. Cette partie du ciel, la mieux éclairée en réalité

(1) De *ton*.

de tout l'horizon, paraît plus sombre parce qu'elle se trouve comprise entre deux surfaces lumineuses, celle de la lune et celle de la mer. Les preuves, les voici. Quand avec deux écrans le spectateur se cachait à lui-même la lune et le sillon lumineux, alors le ciel compris entre eux avait le même ton que le reste. L'expérience était très-facile en regardant cette portion du ciel à travers un hublot de façon à ne voir ni la lune ni le sillon. Lorsque la lune, n'étant élevée que de quelques degrés au-dessus de l'horizon, ne se réfléchissait pas encore dans la mer, le ciel compris entre l'astre et l'horizon était plus éclairé que le reste. Cette teinte sombre ne tient point à l'atmosphère, mais se manifeste également sur la terre; ainsi, en quittant Alexandrette, nous vîmes la lune se lever derrière des montagnes hautes de 1500 mètres environ : la portion de ces montagnes où venait aboutir le sillon lumineux paraissait plus noire que les parties de la chaîne correspondantes aux parties obscures de la mer.

» Voici deux autres preuves que le phénomène est purement subjectif et nullement objectif. Si l'on regarde la partie du ciel opposée à celle où se trouve la lune et qu'on se retourne brusquement, le contraste ne frappe pas immédiatement, mais seulement au bout de quelques secondes. Une autre démonstration, c'est que les étoiles de première grandeur étaient seules visibles dans le triangle obscur, preuve qu'il n'était sombre qu'en apparence, cette portion du ciel étant au contraire la mieux éclairée de tout l'horizon. A droite et à gauche du triangle obscur, les étoiles de seconde et de troisième grandeur se voyaient dans un ciel plus clair en apparence, plus obscur en réalité.

» Le 13 septembre, à $3^h 30^m$ du soir et en vue de Tripoli de Syrie, j'ai cru observer un effet analogue dû à la réflexion du soleil dans la mer; mais son éclat était tellement éblouissant, la scintillation du sillon lumineux était si vive, que la sensation resta confuse et incertaine. »

M. Gaultier de Claubry, qui avait précédemment communiqué certains renseignements sur les *tremblements de terre* ressentis en Algérie, transmet aujourd'hui quelques détails sur les secousses qui se sont fait sentir depuis à Philippeville, détails qu'il tient du sous-inspecteur des forêts.

» Le 2 de ce mois, à $1^h 45^m$, nous avons éprouvé, dit son correspondant, une secousse moins forte que celle des 21 et 22 août, mais qui a fortement ébranlé les édifices. La maison que j'habite (elle se trouve située près de la mosquée, à l'extrémité de la ville, vers la porte de Constantine) avait été ménagée dans le principe, mais la secousse du 2 l'a lézardée de manière à

laisser des craintes sérieuses s'il en survenait de nouvelles. L'inquiétude est grande à Philippeville, et les désertions continuent. »

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur le tremblement de terre ressenti en Algérie du 21 au 25 août 1856; par* **M. Aucapitaine.** (Extrait.)

« Le tremblement de terre dont les oscillations viennent de se faire sentir d'une manière si fâcheuse en Algérie, du 21 au 25 août, a eu pour principal théâtre le littoral. Il a redoublé d'intensité sur les points de Djijelly, Bougie, qui ont le plus souffert : ces deux ports de mer appartiennent à la Kabylie. A Bougie, le tremblement de terre a été accompagné de circonstances toutes particulières; la mer, violemment agitée, s'est soulevée, et a reculé de 35 mètres pour se précipiter à trois reprises sur la grève. Les oscillations ont été, soit horizontales, soit verticales, et n'ont pas dépassé en durée une demi-minute. La commotion a été ressentie à Nice, à Saint-Pierre de Sardaigne, à Mahon. A ce propos, nous rappellerons que lors du tremblement de terre du 15 mai 1851 à Mayorque, des secousses avaient été également éprouvées sur la côte d'Afrique, notamment à Alger. En 1790, Oran fut détruit par un tremblement de terre. Plus récemment, en 1825, Blidah fut presque entièrement enseveli sous les ruines. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Détermination quantitative du soufre des eaux minérales;* Note de **M. J. Maxwell Lyte.**

« Le moyen ordinairement employé jusqu'ici pour estimer la quantité de soufre contenu dans les eaux sulfureuses (c'est-à-dire le procédé de M. Dupasquier, par l'emploi d'une dissolution titrée d'iode) me paraît exposer à de très-grandes erreurs. Il a été déjà démontré que la dissolution d'iode dans l'alcool se décompose peu à peu avec la formation de l'acide iodohydrique. Pour remédier à cet inconvénient, on a proposé de dissoudre l'iode dans un iodure quelconque. Ce procédé, il est vrai, écarte quelques inconvénients, mais il reste encore une difficulté majeure à vaincre. Il existe en effet dans certaines sources (probablement beaucoup plus nombreuses que nous ne le croyons à présent), des hyposulfites, produits soit par l'oxydation des sulfures au contact de l'oxygène, soit par d'autres réactions. Cette présence des hyposulfites rend le procédé de M. Dupasquier très-inexact, puisque l'iode est également changé en acide iodohydrique par la présence de l'acide hyposulfureux ou par la présence de l'acide hydrosulfurique.

» Le moyen que je propose d'employer est de précipiter le soufre à

l'état de sulfure d'argent au moyen de l'hyposulfite double d'argent et de soude dissous dans un excès d'hyposulfite de soude. Ce réactif se prépare en dissolvant le chlorure d'argent dans une dissolution de l'hyposulfite de soude, et il se conserve bien pendant longtemps, surtout avec l'addition d'une ou de deux gouttes d'ammoniaque. On a déjà proposé d'employer le nitrate d'argent dissous dans un grand excès d'ammoniaque; mais, dans ce cas, les iodures qui peuvent s'y trouver se précipiteront, et si l'excès d'ammoniaque n'est pas assez grand, ou si l'eau contient de l'acide carbonique, les chlorures et les bromures se précipiteront aussi; et s'il s'y trouve, comme presque toujours, des matières organiques, ils se précipiteront aussi, surtout au contact de la lumière ou avec la chaleur si la source est chaude. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Appareil de sûreté pour les chemins de fer. Réclamation de priorité adressée par* **MM. Lejeune** *et* **Bianchi.**

« Dans la séance du 29 septembre, M. le Maréchal Ministre de la Guerre a présenté, au nom de l'auteur M. Bellemare, un moyen de prévenir les accidents sur les chemins de fer. Ce moyen consiste dans l'emploi d'un interrupteur, placé sur la voie, indiquant aux stations d'avant et d'arrière, sans l'intervention de l'homme, et au passage des trains, la position que ces trains occupent sur la voie. Nous avons l'honneur, Monsieur le Président, de vous adresser une demande de priorité pour ce système de sécurité qui fait partie d'un projet publié par nous au mois de décembre 1853, et qui a pour but non-seulement de mettre les chefs de chaque gare à même de connaître pour ainsi dire à tout instant la marche des trains sur l'intervalle livré à leur surveillance, mais encore de prévenir en temps utile les gardes-ligne, les mécaniciens et conducteurs des trains eux-mêmes, des dangers que les trains pourraient courir, et par suite de prévenir les accidents.

» A l'appui de cette demande, nous joignons les plans et une description sommaire des appareils que nous avons proposés. »

La réclamation et les pièces à l'appui sont renvoyées à l'examen de la Commission nommée pour l'appareil de M. Bellemare, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Piobert, Regnault, Morin.

MM. A. Quinet et **E. de l'Epine** adressent des images photographiques de la lune prises à divers moments de la dernière éclipse.

« Arrivés la veille, d'une tournée dans les Pyrénées, disent MM. Quinet et de l'Épine, nous n'avons eu connaissance du phénomène que par l'article

de M. Babinet. Nous n'avons donc pas eu le temps de préparer un objectif convenable, et moins encore la possibilité de disposer un appareil destiné à suivre les mouvements de la lune. Nous nous proposons de vous adresser ultérieurement les mêmes images lunaires avec grossissement de cent fois leur diamètre actuel, sans déformation, à l'aide du système inventé par M. Quinet, l'un de nous, système breveté en date du 23 février 1853. Ces épreuves ont été faites instantanément, vu leurs petites proportions. »

M. Cruzel fils annonce avoir fait pendant la même éclipse des observations de température atmosphérique avec un thermomètre à air de son invention et avoir constaté, au moyen de cet instrument, qu'il dit être d'une extrême délicatesse, un refroidissement très-appréciable.

La Note contient une description et une figure de l'instrument dont M. Cruzel pense qu'on pourra se servir avec avantage pour mesurer des variations très-petites de température.

M. Schnepf adresse, à l'occasion d'une communication récente de *M. Gendrin*, un historique des différents travaux qui ont eu pour objet l'application de l'auscultation au diagnostic des affections de l'organe de l'ouïe.

M. Schroeder prie de nouveau l'Académie de vouloir bien faire examiner par la Commission à laquelle a été renvoyé un Mémoire récent de *M. Pariset* sur les soulèvements terrestres, son opuscule intitulé : « Rotation souterraine de la masse ignée. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Elie de Beaumont, Piobert et Le Verrier, déjà nommés pour le Mémoire de M. Pariset, et de MM. Cordier et Liouville.)

La séance est levée à 5 heures et demie. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 octobre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut impérial de France et imprimés par son ordre. Sciences mathématiques et physiques; t. XIV. Paris, 1856; in-4°.

Traité d'Organogénie végétale comparée; par M. J. Payer ; 11e à 13e livraisons; in-8°.

Les monuments de la géographie, ou Recueil d'anciennes cartes européennes et orientales; par M. JOMARD; 7e livraison; grand in-folio.

Corrélation des forces physiques; par W.-R. GROVE, Esq. Q. C., membre de la Société royale de Londres, ouvrage traduit en français par M. l'abbé MOIGNO sur la 3e édition anglaise, *avec des Notes par* M. SÉGUIN aîné, Correspondant de l'Institut. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Répertoire des travaux de la Société de Statistique de Marseille, publiée sous la direction de M. P.-M. ROUX, secrétaire perpétuel; t. XVIII; 3e de la 4e série. Marseille, 1855; in-8°.

De la famille des Loganiacées et des plantes qu'elle fournit à la médecine; par M. ED. BUREAU. Paris, 1856; in-4°.

Observations critiques et synonymiques sur l'herbier de l'abbé Chaix, curé des Beaux, près Gap, en 1791; par M. EDOUARD TIMBAL-LAGRAVE. Toulouse, 1856; br. in-8°.

Liste des Desmidiées observées en Basse-Normandie; par M. ALPHONSE DE BRÉBISSON. Paris, 1856; br. in-8°.

Robert Boyle. Étude biographique; par M. PAUL-ANTOINE CAP. Paris, 1856; br. in-8°.

Notice sur les moulins à vent à ailes réductibles; par M. ORDINAIRE DE LACOLONGE. Besançon, 1856; br. in-8°.

De la nature, du traitement et des préservatifs du choléra; par M. FR.-X. POZNANSKI. Saint-Pétersbourg, 1856; br. in-8°. (Commission du prix *Bréant.*)

Delle... *Des différences qui s'observent entre les effets produits par la lumière et le calorique sur les chlorures et les iodures d'argent; par* MM. ZANTEDESCHI et BORLINETTO; IIe Mémoire; br. in-8°.

Del moto... *Nouvelles expériences sur le mouvement rotatoire de l'arc lumineux de l'électromoteur voltaïque; par* M. ZANTEDESCHI; br. in-8°.

Die gegend... *Carte géologique du Gérolstein et de ses environs; par* M. MITSCHERLICH.

Magnetische... *Observatoire magnétique et météorologique de Prague;* 15e année (1854). Prague, 1856; in-4°.

Anatomisch... *Recherches anatomico-physiologiques sur la rétine de l'homme et des animaux vertébrés; par* M. H. MÜLLER. Leipsig, 1856. — Über die... *De la perception entoptique de la rétine; par* le même. Wurtzbourg, 1855. — Anatomische... *Essai anatomique sur l'ophthalmologie; par* le même; 1 vol. in-8°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 27 OCTOBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la racine charnue du Cerfeuil bulbeux; par* M. PAYEN.

« On doit à M. Jacques, ancien jardinier en chef de Neuilly, l'introduction de cette plante dans la culture horticole. Recommandé à l'attention publique pour sa racine charnue féculente par M. Pépin, un des chefs de culture du Muséum d'Histoire naturelle, le cerfeuil bulbeux, *Chærophyllum bulbosum* (Ombellifères), commence à être cultivé avec succès comme plante alimentaire.

» MM. Vivet, Limet, Vachez et Vimont, horticulteurs à Vitry (Seine), en ont présenté des produits remarquables à la dernière exposition de la Société impériale et centrale d'Horticulture.

» Après un premier examen de cette racine, au point de vue de sa composition et de ses qualités nutritives, j'ai cru devoir en faire l'objet d'une étude comparative plus approfondie, et les résultats que j'ai obtenus m'ont semblé dignes de fixer un instant l'attention de l'Académie. Ces résultats ont de l'intérêt, en raison de la puissance nutritive que l'analyse immédiate indique, surtout lorsqu'on la compare avec l'analyse de nos meilleurs tubercules féculents.

» *Composition immédiate.* — Afin de faciliter la comparaison entre les

tubercules de notre précieuse solanée et les racines charnues du cerfeuil bulbeux, je présenterai en regard la composition immédiate de ces deux produits agricoles.

» Je décrirai ensuite quelques particularités remarquables dans la structure de la nouvelle racine alimentaire et dans les propriétés de sa fécule. J'indiquerai le mode de culture adopté par les horticulteurs habiles cités plus haut. Enfin, j'exposerai en quelques mots les procédés à l'aide desquels on pourrait probablement améliorer encore cette plante au point de vue économique.

Composition immédiate comparée de la pomme de terre (Patraque jaune, qualité moyenne) et des racines charnues du cerfeuil bulbeux.

	Pommes de terre.		Rac. Cerfeuil.
Eau	74,00		63,618
Fécule et substances congénères	21,20		28,634
Sucre de canne (1)	»		1,200
Albumine et autres matières azotées	1,50	(Azote, 0,4) =	2,600
Matières grasses	0,10		0,348
Substances minérales	1,56		1,500
Cellulose (et pectose?)	1,64		1,478
Pectine (acide pectique)			0,622
	100,00		100,000

» Si l'on compare entre eux les nombres de ces deux analyses, on verra que la quantité totale de substance sèche est plus grande dans la racine de cerfeuil bulbeux que dans la pomme de terre, suivant le rapport de 36,382 à 26, ou :: 100 : 71,47; qu'en outre, les principales substances nutritives s'y rencontrent plus abondantes :

» La fécule et les substances congénères. . . :: 30 : 21;

» Les matières azotées. . . . . :: 2,6 : 1,5;

» Les substances grasses . . . . :: 0,348 : 0,1.

» Il est donc évident que les racines charnues du cerfeuil bulbeux offrent des qualités alimentaires plus prononcées encore qu'on ne le supposerait, si l'on avait seulement égard à la proportion de substance sèche comparée avec celle que contient la pomme de terre.

---

(1) Le sucre a été obtenu en épuisant la substance sèche, pulvérisée, par l'alcool à 90 degrés, bouillant, à plusieurs reprises et laissant refroidir le liquide filtré qui déposait de très-menus cristaux dans les intervalles de deux ou trois jours entre les opérations; la matière sucrée ainsi concentrée dans la solution et sur les parois du vase a donné des cristaux plus volumineux et déterminables, par l'addition de l'éther anhydre et un repos de huit jours.

» *Disposition spéciale des cellules féculifères.* — En observant sous le microscope des tranches très-minces de la racine, perpendiculaires à l'axe, on voit un grand nombre des cellules féculifères disposées en séries plus ou moins longues, et la plupart dans le sens de rayons dirigés du centre à la périphérie; on y remarque, en outre, des cellules très-allongées, cylindroïdes ou en fuseau, présentant une longueur égale à six, huit ou dix fois leur diamètre, et contenant, jusque dans leurs extrémités graduellement rétrécies, des grains de fécule très-petits, proportionnés à la faible section de ces extrémités.

» On parvient à rendre beaucoup plus facile l'observation de ces dispositions particulières, à l'aide d'un procédé très-simple et susceptible d'un emploi assez général dans la détermination de la structure et des différents modes d'agrégation de certains tissus végétaux.

» Ce moyen consiste dans l'emploi successif et à froid, de l'eau, d'un acide très-dilué, d'eaux de lavages et d'ammoniaque très-étendue. Voici comment on opère :

» On découpe la racine en tranches minces perpendiculairement à l'axe; ces tranches, après un lavage dans l'eau pure renouvelée plusieurs fois, sont immergées dans leur volume d'eau acidulée par $0^{gr},05$ d'acide chlorhydrique; on agite de temps à autre, et la dislocation du tissu commence et l'épiderme se sépare des tissus sous-jacents; au bout de vingt-quatre ou quarante-huit heures, on décante ou l'on verse sur un filtre; et dans le liquide on peut reconnaître la présence de la pectine à l'aide de l'alcool à 90 degrés ou anhydre, qui la sépare en filaments glutineux.

» On lave avec un excès d'eau, puis on met les tranches égouttées en contact, pendant douze à vingt-quatre heures, avec une ou deux fois leur volume d'eau alcalisée par $0^{gr},05$ d'ammoniaque: celle-ci dissout, en s'y combinant, l'acide pectique mis en liberté par l'acide chlorhydrique qui s'est emparé des bases. La présence du pectate d'ammoniaque se démontre en versant dans le liquide filtré ou décanté, de l'acide chlorhydrique qui précipite l'acide pectique sous forme gélatineuse et doué de ses autres propriétés caractéristiques.

» En agitant avec un excès d'eau les tranches ainsi traitées, on remarque qu'elles se désagrégent plus complétement et se réduisent en une sorte de pulpe. Celle-ci, observée sous le microscope, laisse voir très-distinctement les longues cellules cylindroïdes et les séries de cellules remplies de fécule, dont un grand nombre, restant unies bout à bout, montrent ainsi, que la pectine et les pectates éliminés les agglutinaient surtout latéralement, tandis

que les adhérences contractées plus fortement bout à bout et par la cellulose ont persisté.

» Le même moyen simple de dislocation d'un tissu cellulaire peut fournir dans beaucoup d'autres circonstances des données utiles sur les matières adhésives interposées entre les cellules et même jusque dans l'épaisseur de leurs parois; je n'en citerai ici qu'un exemple, en raison de l'analogie du sujet :

» Si l'on traite, comme je viens de le dire, un tubercule des racines d'*Apios tuberosa* (Légumineuses), on en extraira à peine des traces de pectine, tandis que la décomposition des pectates interposés et la dissolution de l'acide pectique effectueront également une dislocation à froid du tissu; les cellules pleines de fécule seront disséminées dans le liquide et se présenteront sous le microscope avec des formes arrondies ou polyédriques, mais isolées et sans cette disposition en série qui caractérise le tissu des racines du *Cerfeuil bulbeux,* que j'ai retrouvée dans la racine du panais, de la carotte et de plusieurs autres plantes de la même famille. Ce sont autant de jolies vues microscopiques très-faciles à obtenir.

» *Formes et propriétés de la fécule.*—Les grains de la fécule que renferme le cerfeuil bulbeux sont en général globuliformes; leur diamètre ne dépasse guère le tiers de celui de l'amidon du blé ou le neuvième des gros grains de la fécule de pomme de terre; un grand nombre de ces grains présentent une face plane ou un plan de contact entre deux grains qui étaient accolés.

» La majeure partie se composent de granules beaucoup plus petits, analogues aux granules d'une grande ténuité observés par M. Biot avec des caractères particuliers dans la fécule du panais.

» Le râpage des racines, le tamisage de la pulpe et les lavages ont donné 0,1474 de fécule lente à se déposer (1). Ce produit, pesé sec, représente en fécule commerciale dite *sèche,* mais contenant quatre équivalents ou 0,18 d'eau, 0,1797, c'est-à-dire une quantité égale à celle qu'on obtient en grand, par les procédés perfectionnés, des bonnes variétés de la pomme de terre.

---

(1) Au bout de vingt-quatre et trente heures, les eaux surnageantes, légèrement troubles, tiennent en suspension des granules de la substance amylacée qui se montrent globuleuses sous le microscope; leur diamètre est de 1 à $\frac{1}{2}$ millième de millimètre. On pourrait remplacer, dans un travail en grand, ce dépôt lent à s'effectuer par dépôt continu sur l'appareil des plans inclinés, décrit dans mon *Précis de Chimie industrielle,* et que l'on emploie avec succès pour l'extraction de la fécule des pommes de terre et de l'amidon des céréales.

» Si l'on a simplement égard à la richesse en fécule du cerfeuil bulbeux, ce résultat devra paraître anomal, mais on en peut donner l'explication par la disposition en séries des cellules féculifères. Ces agglomérations de cellules faciles à entraîner n'offrent pas à la râpe une résistance qui permette de les déchirer une à une : elles restent dans la pulpe et sur le tamis retenant une forte proportion des grains amylacés. On peut, en effet, retrouver l'équivalent de la quantité complémentaire de la fécule en transformant en glucose soluble ce principe immédiat, soit par la diastase, soit par l'acide sulfurique étendu. On obtient ainsi l'équivalent de 0,07829 du poids de la racine à l'état normal, ce qui représente en totalité 22,569 de fécule sèche pour 100 de la racine, ou 27,52 de fécule commerciale.

» La fécule en question, exempte de l'odeur désagréable qui caractérise la fécule de pomme de terre, pourrait sans doute remplacer les fécules exotiques extraites des rhizômes du *Maranta arundinacea*, des racines d'igname, de manioc, etc.

» Mais sous le rapport économique on utilisera beaucoup mieux les racines charnues du *Cerfeuil bulbeux* en les soumettant à la coction dans l'eau ou à la vapeur, ce qui permettra de les consommer en totalité, moins l'épiderme, qui est alors facile à enlever.

» A cet état, on en peut obtenir une pulpe granuleuse d'une saveur fort agréable qui se conserve aisément à l'aide de la dessiccation.

» *Culture.* — Nous nous bornerons à citer ici les particularités observées dans cette culture : les semis de cerfeuil bulbeux doivent être effectués presque aussitôt après la récolte de la graine, en août et septembre (1), dans une terre bien préparée et dégagée de toutes plantes étrangères à mesure qu'elles paraissent ; des irrigations ou arrosages ménagés durant les sécheresses des mois de mai et juin paraissent favorables.

» Le moment de l'arrachage arrive dans le mois de juillet, lorsque toute végétation cessant, les feuilles se sont complétement fanées ; avant ce terme, les racines ne contiennent pas encore la quantité de principes immédiats qu'elles peuvent sécréter. La proportion d'eau est beaucoup plus forte, au point, parfois, que les racines exposées à l'air se flétrissent en perdant bientot l'excès d'humidité qu'elles recèlent.

» Si l'on voulait évaluer dès aujourd'hui le prix de revient de la récolte, il faudait tenir compte de ce fait que le cerfeuil bulbeux contient, à poids

---

(1) Si l'on mettait en terre la graine au mois de mars, d'avril ou de mai, elle y resterait pendant une année sans lever.

égal, une quantité de substance nutritive plus grande que la pomme de terre, dans le rapport de 36,62 à 26.

» En supposant les mêmes frais de culture, il suffirait d'obtenir sur 1 hectare 15,000 kilogr. de racines pour que la production réelle fût au moins équivalente à celle de 20,000 kilogr. des tubercules de la pomme de terre.

» Déjà ce résultat paraît avoir été dépassé dans la pratique horticole, et il ne serait pas déraisonnable d'espérer l'atteindre en grand, soit à l'aide de nouveaux perfectionnements dans la culture, soit en améliorant la plante elle-même.

» *Améliorations probables des variétés.* — Aux environs de Magdebourg, on est parvenu depuis plus de dix ans à développer les tissus saccharifères de la betterave blanche, en choisissant chaque année pour porte-graines à replanter les plantes (racine et tige conique), douées d'une densité plus forte. Le moyen pour les choisir est très-simple (semblable à celui que l'on a antérieurement employé en Alsace et en Allemagne pour reconnaître les meilleures pommes de terre que l'on veut planter) : il consiste à plonger successivement les betteraves dans l'eau, puis dans des solutions graduellement plus salées ; à chaque fois les plantes (racine et tige conique) qui surnagent sont rebutées : on ne conserve en définitive pour la plantation, comme porte-graines, que celles qui sont tombées au fond du vase dans la solution saline la plus dense. Cette méthode remarquable de sélection a permis de porter les quantités de sucre de 10 à 13, 14 et 15 centièmes du poids des betteraves provenant de semis des graines produites par ces betteraves de choix.

» Il m'a semblé possible d'améliorer la nouvelle racine alimentaire en appliquant la même méthode au choix des porte-graines, et je me suis proposé d'obtenir quelques données sur la probabilité du succès en recherchant d'abord s'il se trouvait des différences notables entre la densité des *racines* du cerfeuil bulbeux, puis en déterminant la richesse comparative des plus lourdes et des plus légères.

» Le tableau synoptique suivant indique les résultats de ces expériences :

Proportions d'eau et de substance sèche dans les racines *légères et lourdes du cerfeuil bulbeux.*

	Eau.	Subst. sèche.
Racine la plus légère..................	63,04	36,96
— surnageant à peine.............	58,55	41,45
— tombée lentement au fond du vase.	57,28	42,72
— la plus lourde..................	55,16	44,84

» Ces résultats prouvent qu'indépendamment de l'air et des gaz renfer-

més dans la plante (et qui ont évidemment une grande influence sur le poids spécifique, puisque les liquides et les solides y contenus sont tous plus denses que l'eau), les *racines* les plus légères sont les plus aqueuses, tandis que les plus lourdes sont les plus riches en substance sèche dans une large proportion : sensiblement de 37 à 45 ou de 100 à 121 (1). Si les graines obtenues de ces dernières reproduisent leurs qualités, on pourra espérer gagner pendant plusieurs années en continuant, pour de nouveaux semis de cerfeuil bulbeux, l'application de la même méthode de sélection des porte-graines. »

ZOOLOGIE. — *Ornithologie fossile servant d'introduction au Tableau comparatif des* INEPTES *et des* AUTRUCHES *par* **S. A. MONSEIGNEUR LE PRINCE CH. BONAPARTE.**

« La science de l'*Ornithologie fossile* est encore à fonder; car c'est plutôt d'*Ichnologie* que d'*Ornithologie fossile* que se sont occupés le peu de savants qui ont consacré leurs veilles à ce genre d'études.

» Les Oiseaux fossiles n'ont pas encore trouvé, comme les Mammifères, leur Cuvier; comme les Poissons, leur Agassiz : incomparables historiens, qui ont donné une nouvelle vie à des races à jamais éteintes. Ainsi l'infatigable président Hitchcock, qui a cru retrouver les traces d'une trentaine d'espèces d'Amérique (beaucoup plus anciennes, en tout cas, dans ce *nouveau* monde que dans notre *vieil* hémisphère), s'est borné à leur donner le nom plus collectif que générique d'*Ornithichnites,* ce qui est assez indicatif du peu de progrès qu'a fait cette partie importante de la *Paléontologie.*

» Il est vrai que l'étude en est des plus difficiles, et que les naturalistes les plus patients et les plus perspicaces ne peuvent pas espérer, sur ce point, les grandes découvertes qu'on voit se faire journellement dans les divers Ordres des Mammifères, des Reptiles, des Poissons, et des Animaux inférieurs. Il est à cela des obtacles de plusieurs sortes. D'abord, les éléments d'observation, pour les temps qui précèdent l'époque tertiaire, manquent entièrement dans les Musées; il est même douteux qu'ils aient existé sur la terre avant le milieu de la période oolitique; et quand même il y en aurait eu à cette époque, il n'est pas vraisemblable que les couches marines, dont sont composées les roches secondaires, aient été de nature à recevoir les rares débris des Mammifères et des Oiseaux contemporains. Remarquons encore que les vastes terrains carbonifères, qui contiennent tant de Plantes

---

(1) Un jeune et consciencieux chimiste, M. Herbillon, m'a aidé à faire les déterminations numériques citées dans cette Note.

et d'Insectes si bien conservés, n'ont jamais fourni un seul débris d'Oiseau ou de Quadrupède, tandis qu'on en trouve en très-grand nombre dans les dépôts lacustres et marins des terrains tertiaires. Quant aux Oiseaux, d'ailleurs, leur corps léger ne se *dépose* pas aussi facilement que celui des Mammifères; il doit flotter longtemps avant que la corruption s'accomplisse; et, sur cent cadavres de ces volatiles, quatre-vingt-dix-neuf doivent avoir été dévorés ou brisés contre les rivages avant la collocation, ou, pour mieux dire, le gisement définitif du centième. C'est ainsi que l'on explique la rareté des *Ornitholithes* dans les dépôts de sédiment, même de la plus récente période pliocène.

» De plus, il est aisé de comprendre combien est difficile la détermination des Oiseaux fossiles, et comment la simple inspection d'un fragment d'os endommagé, ou, moins encore, d'une simple impression du pied, a pu donner à certains naturalistes une occasion plus commode que rationnelle de créer des espèces et des genres nouveaux. On conçoit aussi comment l'uniformité assez grande qui règne dans la composition du squelette des Oiseaux, conformité qu'on s'est encore plu à exagérer, a permis à des observateurs superficiels de ballotter d'une Famille, et même d'un Ordre à l'autre, les espèces les plus distinctes et les mieux caractérisées.

» Tout en disant qu'on exagère souvent la similitude des squelettes, dont on n'étudie généralement bien que les pattes et le bec, nous sommes forcé d'admettre que le type Oiseau varie, quant à la charpente osseuse, beaucoup moins que celui des autres Animaux vertébrés. On en pourrait citer mille exemples pour un; et certes il y a bien peu de zoologistes qui puissent décider à coup sûr à quel Ordre appartient un squelette auquel on aurait ôté le bec et les ongles; et leur hésitation, assez naturelle sur ce sujet, a été la cause de ces ballottages d'espèce à espèce, de genre à genre, dont nous venons de parler.

» Voilà les difficultés de la Paléontologie des Oiseaux bien établies. Ajoutons, pour les faire mieux ressortir, que de nombreuses erreurs, sur des fossiles de toutes les classes, ont été commises par les plus grands maîtres de la science. Et, sans remonter aux prétendus ossements du roi géant *Teutobochus*, ni à l'*Homo diluvii testis*, ni aux trente Éléphants de Pyrrhus, dont les seuls squelettes auraient suffi pour couvrir le sol de l'Italie de leurs débris, regardons seulement autour de nous. Que voit-on?

» C'est le *Gryphus antiquitatis* de Schubert, pris pour un gigantesque Ornitholithe, basé (si toutefois il l'est sur quelque chose) sur la tête d'un Rhinocéros de Sibérie.

» C'est un des principaux élèves de l'illustre Blainville qui, après avoir imaginé en 1844, dans sa Thèse sur les Oiseaux fossiles, son *Osteornis*, genre, ou, pour mieux dire, ramassis de tous les Ornitholithes, y introduit d'autres Vertébrés, tels que son prétendu *Osteornis ardeaceus*, et prend le crâne d'un Poisson pour celui d'un Oiseau.

» Ce sont des Professeurs de la capitale, prenant le *Gastornis* pour un PALMIPÈDE! voire même pour un *Longipenne* ou *Grand-voilier*; le comparant non-seulement au Cygne, mais à l'Albatros!...

» C'est Owen lui-même, enfin, lui qui vient de nous donner tout récemment de si admirables études sur les tibias des différentes familles d'Oiseaux; cet Owen, dis-je, à la fois le Cuvier et le Geoffroy-Saint-Hilaire de l'Angleterre, qui, malheureusement, ne s'étant occupé que des Oiseaux fossiles de son île natale, de la Nouvelle-Zélande et de Madagascar, prenait naguère pour un Oiseau, et nommait *Cimoliornis*, un gigantesque *Ptérodactyle* de dix-huit pieds d'envergure (1).

» Personne donc ne contestera que nos connaissances en fait de fossiles ne soient fort restreintes; et elles paraissent même l'être en raison inverse du luxe typographique de certaines publications sur les *footsteps*. Ce qui est pire, ces empreintes de pieds si fragiles ont fourni aux *Gattungs-macher* l'occasion de fabriquer une infinité de genres dont les noms peuvent être sonores, mais qui sont aussi peu stables que le sable (ou grès) rouge qui a donné son nom, sinon sa substance, au terrain triassique qui les a révélés à leurs auteurs.

» En réalité nos connaissances positives et incontestables sur ce point se réduisent aux suivantes :

» **1.** A deux Perroquets appartenant chacun à un genre perdu, et non très-éloignés des *Nestors*.

» **2.** Au *Lithornis vulturinus*, Owen, *Cathartien* (ou plutôt *Vulturien à bec grêle*) des couches argileuses éocènes des îles Sheppey, qui dans les anciens temps tertiaires et d'une température plus élevée a dû vivre pêle-mêle avec les Crocodiles, les Chéloniens et les Boas à l'embouchure de la Tamise.

» On a aussi parlé, mais vaguement, de *Cathartiens* (*Vulturides*) fossiles

(1) On ne conçoit pas qu'il ne l'ait pas lui-même reconnu avant M. Bowerbank, puisque dans la même page où il établit ce genre (*British Fossil Mammalis and Birds*, p. 345), il déclare que les débris d'Animaux vertébrés du Wealden, rares reliques de la formation crétacée, prises jusqu'alors par Cuvier, par M. Mantell et par lui-même pour des os d'Oiseaux, sont des *Ptérodactyles*, groupe éteint de Reptiles volants.

en Auvergne, et plus plausiblement dans l'Amérique du Sud (Voyez Giebel, *Faun. d. Vorw. Vogel*). Quant aux autres Oiseaux de proie diurnes (*Falconidæ*), on a désigné des *Aigles*, des *Buses*, des *Faucons*, des *Haliaetus*, surtout dans le gypse de Paris. Les Oiseaux de proie nocturnes (*Strigidæ*) ont fourni ou suggéré aux paléontologistes des *Bubo* et des *Strix*, dans l'acception plus ou moins restreinte des noms; à Paris, en Allemagne, en Sardaigne, et jusqu'au Brésil, soit dans le gypse, soit dans la craie, voire même dans les brèches.

» 3. A quelques Passereaux, dont très-peu du sous-ordre aujourd'hui si nombreux des Chanteurs (*Oscines*), et notamment une ou deux espèces très-voisines des Mésanges et le fameux *Protornis glarisiensis*, v. Meyer *Osteornis! scolopacinus*, Gervais) assez semblable à l'Alouette.

» C'est dans le schiste de Glaris qu'a été trouvé par Escher de la Linth ce petit Oiseau de la taille de l'Hirondelle, qui est certainement le plus ancien des Passereaux fossiles, quand même Murchison aurait raison de croire que cette formation (appartenant, suivant lui, à l'éocène) ne serait pas beaucoup plus ancienne que celle de Paris.

» Les Hirondelles du diluvium de Quedlinburg, les prétendus Corbeaux de la même localité et de Weisenau, les *Turdus* de ce dernier endroit et de Nice, la *Motacilla* de Cette, les *Fringilla* et les *Alauda* de Landasque sont beaucoup plus douteuses.

» Parmi les *Volucres* admirons l'*Halcyornis toliapicus*, Owen, des îles Sheppey, introduit dans la science par Koenig en qualité de Saurien (*Bucklandium*), et que d'autres ont voulu rapprocher des Mouettes. Les débris de *Cypselus*, de *Caprimulgus*, de *Coccyzus*, de *Dendrocolaptes*, qu'on a cru reconnaître au Brésil, sont beaucoup plus incertains, ainsi que les Pics des brèches de la Sardaigne.

4. A deux ou trois GALLINACÉS à peine, encore très-mal déterminés, même quant aux prétendus Faisans du diluvium français, et à la Caille ou Perdrix du gypse de Paris; pour ne rien dire des Coqs de différentes localités (*Gallus bravardi*, Gervais, etc.) et d'un soi-disant *Crypturus* du Brésil.

5. Le nombre d'Echassiers connus à l'état fossile est moins restreint. Ainsi *Protopelargus*, *Talantatos* et *Talanteus* de Reichenbach, le dernier ayant pour type *Tantalus bresciencis*, de la Marmora, semblent, en effet, appartenir à mon ordre des HÉRONS. Un Phœnicoptère du Bourbonnais a été nommé par le professeur Gervais *Ph. croizeti*, en honneur du docte et tolérant curé de Neschers qui l'avait découvert depuis longtemps. Ce

digne président du Congrès scientifique de Lyon, où il se proclamait, quoique curé de campagne, L'AMI DE TOUS LES PROGRÈS, a naguère, dans Rome même, contraint les plus ignares des réactionnaires à admettre la compatibilité de la science avec la religion.

» Ajoutons aux genres des Hérons, parmi ceux qui ne reposent que sur des empreintes, *Pelargides* et *Pelarganax* du susdit professeur, ami si connu du *quaternaire*, genres qui ont pour types respectifs *Ornithichnites danæ* et *Orn. tetradactylus*, Hitchcock.

» C'est parmi les Echassiers (GRALLÆ), et plus particulièrement dans la famille des *Hæmatopodides*, que Reichenbach range son genre *Argoides*, dont le type est *Orn. minimus*, Hitchcock.

» *Deanea*, Reich., fondé sur *Orn. fulicoides*, Deane, est placé par son auteur, non sans exprimer quelques doutes, dans les *Heliornithides*; et finalement son *Hitchcockia*, encastré bien à tort, suivant nous, parmi les PALAMÉDÉIDES (1).

» Au reste, l'Amérique septentrionale nous fournit aussi des espèces fossiles non moins solides et authentiques que les nôtres, durant la seconde époque connue sous le nom de série crétacée : témoin la prétendue *Scolopax* trouvée par le docteur Morton dans le sable ferrugineux du New-Jersey. On a aussi publié un *Crex* brésilien, tout comme on a cru découvrir des *Râles* fossiles à Montmorency; des *Numenius*, des *Scolopax*, des *Tantalus* dans le gypse de Paris; des *Fulica* à Koltennaudheim; une *Otis* dans le diluvium de Quedlinburg; un *Dicholophus*, et jusqu'à une énorme *Rhea*, ou du moins un *Struthionide* géant, au Brésil. — Les intéressantes fouilles des monts Siwaliks, si fertiles en grands quadrupèdes ongulés, ont offert dans l'Inde à M. Falconer de non moins gigantesques ÉCHASSIERS.

» **6.** Les PALMIPÈDES, enregistrés comme tels à tort ou à raison, sont moins nombreux (2). Ils se réduisent parmi mes Pélagiens (GAVIÆ) à un

(1) Voilà des miracles du nombre quatre! lequel en fait bien d'autres, même parmi les Oiseaux vivants; puisque nous voyons, grâce au système quaternaire, l'hirundiniforme *Glareola* servir de vis-à-vis à la massive Perdrix rouge dans un quadrille de porte-colliers!

(2) Je dis *à tort ou à raison*, car on sait maintenant, et nous avons déjà vu que la prétendue *Diomedea*, ou du moins le fossile considéré par Owen comme très-voisin des Albatros, dont les fragments de squelette avaient été trouvés dans la craie de Maidstone par notre ami commun le lord Enniskillen, n'est pas un Oiseau. Owen eût bien mieux fait de l'en retirer du même coup que l'*Osteornis ardeaceus*, Gervais, pour le reléguer de suite parmi les *Ptérodactyles* comme il faisait pour d'autres de ces Reptiles volants d'autrefois, mal placés par Cuvier et Mantell, plutôt que d'en construire un nouveau genre d'Oiseau!

Laride de Quedlinburg; à un *Colymbide* de Kirkdale, et au prétendu *Carbo* du gypse parisien de Cuvier (*Ossements fossiles*, III, page 327, t. 73, *fig.* 12 et 13) dont Reichenbach a fait son genre *Protopelicanus*, et qui semble en effet se rapprocher des *Frégates*, sans trop différer cependant des intéressants débris des environs de Mayence.

» Dans mon ordre des OIES (ANSERES) ou Palmipèdes restreints aux *Lamellirostres* de Cuvier, ou *Dermorhynques* de Duméril, nous ne trouvons guère d'authentique qu'un Cygne, ou pour mieux dire un individu d'un genre perdu qui s'en rapproche, et dont l'os unique a été trouvé à Eppelsheim par Kaup, ce grand révélateur des médailles séculaires de la nature. On a cependant aussi cru reconnaître des ossements d'Oies dans les diluviums de France et d'Angleterre; des restes de Canards dans les terrains tertiaires de Montpellier, dans le diluvium en Allemagne, et jusque dans les brèches de Sardaigne. On a enregistré un Mergus fossile de l'Auvergne, évidemment le *Mergus ronzoni* de Gervais (*Mém. Acad. Sc. de Montpellier*, I, page 220) (1).

» **7.** Il n'existe pas de PTILOPTÈRES fossiles, du moins on n'a jamais trouvé, parmi les masses d'ossements qui nous arrivent de tous côtés, d'os qui puissent se rapporter à ces *Nullipennes*, si faciles à déterminer et si bien caractérisés.

» En Angleterre, c'est Owen qui a le plus fait pour l'ornithologie fossile, soit par lui-même, soit en recueillant les objets et les observations de ses prédécesseurs, soit en travaillant pour l'instruction des futurs investigateurs. Le petit Échassier, qu'il compare avec les Hérons sans oser le déterminer complétement, offre un intérêt tout particulier, à cause des circonstances dont il est entouré, et qui prouvent, que c'est un *Ornitholithe éocène*. En fait d'*Ornitholithes pliocènes*, il a reconnu à Norwich l'humérus d'un oiseau voisin de l'Effraye, et compagnon géologique des anciens Mastodontes anglais. Mais la plus grande partie des Oiseaux fossiles des Iles Britanniques a été recueillie dans les cavernes à ossements. Pour un seul Ornitholithe, de la grosseur à la vérité d'une Oie, qu'il a trouvé dans la craie diluviale de Lawford, Buckland énumère dans ses *Reliquiæ diluvianæ* comme provenant

---

(1) L'éloquent professeur Jourdan, de Lyon, avait déjà recueilli les débris de ce *Harle* dans les marnes calcaires de Ronzon au Puy-en-Velay, d'où il avait aussi transporté à son riche musée de Saint-Pierre des œufs et des plumes à l'état fossile. Nous attendons de lui la publication de ces intéressants objets, ainsi que de tant d'autres, et de découvertes plus intéressantes encore, accumulées depuis si longtemps par sa puissante organisation.

de la seule caverne de Kirkdale : un Corbeau, un grand Pigeon, une Grive, une Alouette, un petit Échassier, et un Canard de la taille de la Sarcelle de la Caroline (*Aix sponsa*, Boie, ex L.). D'autres cavernes ont fourni des ossements analogues, et Owen lui-même a pu recueillir dans celle de Berry-Head, près Torbay, le scapule, l'humérus, l'ulna, et l'extrémité qui touche au métacarpe, d'un Faucon un peu plus fort de taille que le *Faucon commun* (*Falco communis*), si improprement appelé *F. pèlerin*.

» L'Allemagne, à tout prendre, n'est pas riche en ossements fossiles d'Oiseaux; car, autrement, il est présumable que ce docte pays ne serait pas resté en arrière sur ce chapitre, tout ce qui y a été publié jusqu'ici se réduisant à quelques notices insignifiantes. Et il l'est encore moins que ses savants en aient des échantillons qu'ils ne nous auraient pas fait connaître. Il est vrai que M. Klipstein a rassemblé une quantité immense d'ossements d'Oiseaux retirés des fentes des rochers près de Limburg en Nassau, mais ces ossements ne semblent différer en rien de ceux des espèces vivantes.

» M. Becker a trouvé dans le terrain calcaire de Neissenau des œufs fossiles de deux espèces dont il donne les figures (*Bronn's Jahrbuck der Mineralogie,* 1849, page 69, t. 3). Les uns ont la grandeur des œufs de Foulque, les autres de ceux du Proyer (*Cynchramus miliarius,* Bp. ex L., *Emb. caspia!* Ménétriés).

» Germar a trouvé près de Magdebourg le fémur d'un soi-disant *Vultur fossilis,* ressemblant beaucoup au *Vultur monachus* ou *cinereus* (Keferstein, *Geognosie Deutschland,* III, p. 612).

» R. Wagner (*Abhandlungen der Bayerischen Akademie,* 1832, tab. XX, *fig.* 41-46.) figure quelques os des extrémités d'un Aigle fossile trouvé dans les brèches de la Sardaigne, avec une *Alauda,* une *Fringilla* et un *Corvus cornix*. C'est ainsi du moins qu'il les détermine.

» Quenstedt (*Petrefactenkunde Stuttgard,* 1852, fig. 85) dit qu'on avait trouvé les os fossiles d'une Perdrix à Weissenau.

» Kang (*Denkschriften*, tab. II, f. 1) figure le pied d'une prétendue *Scolopax* du terrain calcaire de Quingen. Meyer en a trouvé une à Weissenau, et a cru rencontrer aussi des os de Cigogne dans le terrain tertiaire, près de Wiesbaden.

» Schlotheim, enfin (*Petrefactenkunde,* fig. 26), parle d'un fémur de *Fulica* du charbon tertiaire de Koltenowheim.

» Mais qui serait assez hardi pour se prononcer sur ces objets sans les voir et les comparer?... Plus on est exercé, plus on répugne à se former une opinion, ne fût-ce même que pour soi, d'après des descriptions, quelque

détaillées qu'elles puissent être, ou d'après des figures plus ou moins médiocres.

» Aussi ne parlerons-nous que pour mémoire des reliques ornithologiques trouvées par Thurmann dans les soulèvements jurassiques, parmi les fameux *Sauriens* et *Chéloniens* du calcaire portlandien de Soleure; et nous dirons seulement que des restes plus authentiques, sinon tout à fait aussi anciens, sont ceux mentionnés par le D[r] Mantell, dans la forêt de Tilgate, en Sussex, et reconnus par Owen comme appartenant à des Échassiers.

» Renvoyons donc l'ornithologiste curieux de s'instruire en Paléontologie, en ce qui concerne l'Europe, aux écrits de Lamanon et de Camper qui décrivirent les premiers en 1782 et 1786 des restes d'Oiseaux du gypse éocène de Montmartre, bien avant la puissante impulsion donnée par Cuvier, suivi si noblement par MM. Dufrénoy, Croizet, Brongniart, d'Orbigny, Bravard, Jobert, Laurillard, Marcel de Serres, Gervais, Hébert, Lartet, Pomel, etc., en France; le regrettable Schmerling, et le laborieux champion de la géologie et de l'anthropologie, d'Omalius d'Halloy, en Belgique; MM. Pictet et Esscher, en Suisse; Nesti, Risso, Savi, Metaxa, La Marmora, Costa, Gemellaro, etc., en Italie; Fischer, Brandt, Eversmann, Keyserling, en Russie; Nilsson, etc., en Scandinavie; Buckland, Owen, Bowerbank, Broderip, Wetherell, Mantell, etc., en Angleterre; Karg, Mösler, Germar, von Meyer, König, Wagner, Kaup, Nitsch, Giebel, etc., en Allemagne. Consultez, pour l'Asie, les travaux de Pallas, de Blyth, et surtout ceux de Falconer pour l'Inde; pour l'Amérique du Sud, profitez des études de l'infatigable Lund; pour la septentrionale, choisissez parmi cent autres les écrits de Deane, Hitchcock, Peale, Godman, Lea, Cooper, Warren, Hays, Morton, etc.

» Conseillons surtout au paléontologue ornithologiste de visiter par lui-même les localités les plus intéressantes, parmi lesquelles nous nous permettrons de lui signaler, sans oublier Gibraltar et d'autres points beaucoup moins visités de la péninsule Ibérique, de l'Italie et de la Corse, les brèches de la Sardaigne et le célèbre Monte Bolca; en Angleterre, les îles Sheppey, Kirkdale, Maidstone, Lawford, les environs de Torbay et de Norwich, et surtout les terrains argileux de Londres, près de Primrose Hill; en Belgique, Chokier près de Liége, puis Engis et Remouchamps; en Allemagne, Œningen, Koltennordheim, Ottmuth dans la Silésie supérieure, Wechevegeln, près Magdebourg, Neustadt (dans le Hartz), Karstoff, etc.; et dans notre belle France, la plus grande partie de l'Auvergne, surtout le Cantal, à Pont-du-Château, à Gergovia et au Puy-en-Velay; les environs de Montpellier, d'Aix, de Cette,

de Perpignan, Saint-Antoine, Willane, Saint-Gilles, Sansan, Bize, Avison, Sallèles, Poudres près Sommières, et surtout Meudon et Montmartre, qui, quoique plus rapproché, est peut-être encore la localité la plus instructive!

» Il résulte de ce que nous venons d'exposer aussi succinctement que possible, que presque tous les Oiseaux dits vulgairement *antédiluviens* paraissent avoir appartenu aux deux ordres INEPTES et RUDIPENNES qui nous semblent se représenter chacun dans sa série, le premier faisant partie des ALTRICES ou *Sitistæ,* le second des PRÆCOCES ou *Autophagæ.* Il y a cependant entre eux une telle analogie, nous sommes le premier à le reconnaître, qu'on ne saurait s'étonner que les plus grands et les plus clairvoyants zoologistes de notre époque les regardent, comme ne formant qu'un seul et même Ordre.

» Par ces raisons, nous avons réuni ces deux Ordres (des *Ineptes* et des *Rudipennes*) dans un seul Tableau comparatif et parallélique, comme la puissante loi de l'analogie nous a déjà décidé à le faire pour les *Hirondelles,* les *Martinets* et les *Engoulevents,* qui offrent des rapports parfaitement identiques; laissant, comme à l'ordinaire, au lecteur studieux et réfléchi le chapitre sans fin des commentaires. »

(*Le Tableau sera publié dans le prochain Compte rendu.*)

ZOOLOGIE. — *Métis de Bartavelle grecque avec un mâle de Roquette.* (Extrait d'un *Mémoire* de **M. Dureau de la Malle** *sur les moyens de remonter au type sauvage de nos espèces domestiques.*)

« En 1810, dans la partie du Perche où se trouve mon domaine, la Perdrix rouge, surtout la grosse Bartavelle ou Perdrix grecque, formait le tiers de ce genre remarquable de Gallinacés. Alors les champs étaient petits, bordés de contre-haies remplies de buissons épineux et d'un grand cintre de 6 à 7 mètres de large, tondu par le mouton et entourant le champ des quatre côtés. Maintenant, en 1856, ont disparu par le défrichement les taillis situés en plaine, et presque tous ces buissons hérissés de ronces, épais comme un taillis. La charrue du laboureur atteint partout le bord de la haie réduite à sa plus simple expression.

» Cependant, depuis plus de dix ans, mon garde me rapportait qu'on avait aperçu des Perdrix rouges avec des ailes de Perdrix grises, mais je n'avais pu m'en procurer aucun individu mort ou vivant. Je croyais que c'étaient des traces d'albinisme si communes chez la Perdrix grise et le Moi-

neau. J'étais d'autantplus fondé à adopter cette fausse opinion, que depuis plus de dix ans, mon voisin, M. Patu de Saint-Vincent, dans sa cour bordée de fossés, et en employant l'appât des œufs de fourmis et du blé, dont ces sortes de Perdrix sont très-avides, avait essayé de domestiquer la Perdrix rouge avec la Perdrix grise et d'en obtenir des métis. J'avais moi-même, en imitant l'exemple de Varron et de Columelle pour domestiquer l'Oie et le Canard, couvert d'un réseau à mailles suffisamment serrées, les Perdrix grises et rouges dans une vaste cour bien close de murs élevés. Tous ces essais, répétés pendant quinze ans, avaient été infructueux. A l'époque de l'appariage, chez M. de Saint-Vincent, les Perdrix rouges et grises s'envolaient et ne reparaissaient plus. Dans ma cour fermée, d'où elles ne pouvaient sortir, les Perdrix rouges et grises ne se croisaient pas; peut-être à cause du bruit des volailles de la ferme qui touchait à mon enclos.

» Depuis deux ans, en 1854 et 1855, dans les deux lieues carrées qui entourent mon domaine de Landres, la Bartavelle rouge avait presque entièrement disparu, soit par le braconnage au fusil et aux lacs, soit par l'avide curiosité des bergers et des enfants qui emportaient le nid qu'elle indiquait elle-même par son chant.

» Cependant comme on parlait toujours de ces métis, j'indiquai à mon garde, en lui promettant une bonne récompense, en cas de succès, le territoire de Colonard, situé entre deux grands taillis, chacun d'environ 300 arpents, comme étant le lieu le plus favorable à l'exploration. C'est dans ce territoire, en effet, qu'il a enfin découvert le produit, à l'état sauvage, de la Bartavelle grecque femelle avec un mâle de l'espèce de Perdrix grise, nommée *la Roquette*, étrangère aussi et originaire des Pyrénées-Orientales. La Bartavelle, pressée sans doute par la violence de ses désirs, obéissant malgré elle à cette loi générale imposée par le Créateur pour la conservation de l'espèce, ne trouvant plus dans le canton qu'elle habitait de mâle de sa race, la Perdrix grecque, enfin, a contracté cette union illégitime avec le mâle de Roquette, étranger lui-même au pays. Cette circonstance explique à la fois la rareté du métis et la persistance (plus de quinze ans) du produit à l'état sauvage et toujours fécond de ces deux étrangers. »

M. Payer fait hommage à l'Académie de la 14e livraison de son *Traité d'Organogénie végétale comparée.*

Cette livraison comprend l'organogénie de la fleur des treize familles suivantes :

Sambucinées, Valérianées, Dipsacées, Rubiacées, Composées, Campanulées, Lobéliacées, Goodéniacées, Liliacées, Amaryllidées, Iridées, Asparaginées, Orchidées.

RAPPORTS.

CONSTRUCTIONS. — *Rapport sur la deuxième partie du Mémoire de* **MM. Chatoney** *et* **Rivot**, *intitulé :* Considérations générales sur les matériaux employés dans les constructions à la mer.

(Commissaires, MM. Chevreul, Poncelet, Dufrénoy, M. le Maréchal Vaillant rapporteur.)

« L'Académie se rappelle que, dans la première partie de leur Mémoire, MM. Chatoney et Rivot ont exposé le résultat des études qu'ils ont faites, avec le secours de l'analyse chimique, pour reconnaître la nature et la composition des divers matériaux hydrauliques, ainsi que les réactions qui préparent, accompagnent et suivent la prise des mortiers immergés. Cette étude a permis aux auteurs de donner des indications utiles aux constructeurs pour déterminer le choix et la proportion des éléments à faire entrer suivant les circonstances, dans la composition des mortiers. Mais il ne suffit pas, pour obtenir des mortiers durables, de leur donner une bonne composition chimique: la préparation des matières, la fabrication et le mode d'emploi des mortiers exercent aussi sur la réussite une influence considérable, on pourrait dire une influence capitale, puisque les mêmes matériaux peuvent, suivant les procédés de mise en œuvre, donner de très-bons ou de très-mauvais résultats. La seconde partie du Mémoire de MM. Chatoney et Rivot est spécialement consacrée à l'indication des règles à suivre dans cette mise en œuvre, c'est-à-dire dans l'opération de la cuisson et de l'extinction de la chaux, dans la préparation et l'emploi des mortiers, et dans l'exécution des maçonneries.

» *Cuisson et extinction de la chaux.* — La cuisson des calcaires a pour but d'en chasser l'acide carbonique et de combiner par la voie sèche, la silice, l'alumine et la chaux qu'ils contiennent. Cette combinaison est d'autant plus parfaite, que le calcaire est plus homogène et que le mélange des matières premières y est plus intime.

» L'importance de cette condition d'homogénéité a été démontrée d'une manière frappante par l'expérience suivante de MM. Chatoney et Rivot. Ils ont fait cuire des calcaires de Fécamp, et les produits n'ayant pas pu s'é-

teindre par immersion, ils les ont fait pulvériser et tamiser; gâchés avec de l'eau, ces hydrates n'ont pu porter l'aiguille de M. Vicat qu'au bout de trente-neuf jours ou quarante-trois jours, et, après treize mois d'immersion, dix ou treize tours suffisaient pour y faire pénétrer le foret de 6 millimètres. Les mêmes calcaires broyés, triturés et mêlés, réduits en pâte et cuits en pain, ont produit des chaux qui portaient l'aiguille de Vicat au bout de dix-huit heures d'immersion et qui, après treize mois, ne se laissaient pénétrer qu'au 43e tour d'aiguille.

» On comprend dès lors, disent les auteurs, que « bien des chaux dites » *maigres*, comme on appellerait certainement celles produites par plu- » sieurs calcaires de Fécamp, peuvent contenir tous les éléments d'une » bonne chaux hydraulique, et que, pour en tirer parti, il suffirait de » les broyer et de les mêler avant la cuisson. »

» Comme les silicates et aluminates de chaux se combinent d'autant moins facilement avec l'eau qu'ils ont été soumis à une température plus élevée, il importe que toutes les parties du calcaire soient également cuites pour que leur hydratation, ainsi que leur prise, aient lieu simultanément, et il est bon que la cuisson soit poussée jusqu'au point où tout l'acide carbonique est expulsé.

» L'extinction des chaux hydrauliques s'opère, non pas en pâte comme celle des chaux grasses, mais par immersion ou par aspersion. Dans l'un et l'autre cas, que la chaux soit argileuse ou siliceuse, toute l'eau d'extinction est employée à hydrater la chaux libre, tandis que les composés de silice, d'alumine et de chaux restent anhydres. Ce fait, constaté analytiquement par les auteurs, les a conduits à cette conclusion qu'il est utile et souvent indispensable de conserver longtemps en magasin les chaux éteintes avant de les employer. Ils ont prouvé théoriquement dans la première partie de leur Mémoire qu'une digestion préalable des matières hydrauliques sous l'influence de l'humidité prépare les actions chimiques et contribue efficacement à la bonne réussite de tous les mortiers. Ils montrent ici qu'il n'y a pas lieu de craindre que, pendant cette digestion, les silicate et aluminate de chaux viennent à s'hydrater, c'est-à-dire à faire prise. Dès lors la conservation en magasin ne peut avoir que les bons résultats indiqués par MM. Chatoney et Rivot. Les auteurs font observer, d'ailleurs, que la digestion préalable n'est pas un fait nouveau. « On l'avait » supprimée, disent-ils, parce qu'on n'en comprenait pas l'importance, » mais il faut y revenir, » et ils signalent comme un exemple à suivre la pratique des fabricants du ciment de Portland qui préparent à l'avance et

conservent en magasin, pendant un temps plus ou moins long, les produits qu'ils livrent à la consommation.

» *Préparation et emploi des mortiers.* — Les auteurs divisent les mortiers en deux classes :

» 1°. Les mortiers de chaux et sable, et ceux de ciment avec ou sans sable;

» 2°. Les mortiers de chaux et de pouzzolane avec ou sans sable.

» Les procédés de fabrication, variables avec chaque espèce de matériaux, doivent avoir pour but d'assurer la régularité, et, par suite, la stabilité des combinaisons chimiques qui s'opèrent entre les éléments composant les mortiers, et de rendre ceux-ci compactes et imperméables.

» *Mortiers de chaux.* — La proportion de sable entrant dans la composition des mortiers exerce une grande influence sur leur degré de compacité. On comprend en effet que le mortier sera plus ou moins poreux suivant que le volume de la pâte de chaux sera moins grand ou plus grand que les vides du sable. D'après les auteurs, pour éviter la porosité, il convient que la proportion de chaux en poudre ne descende pas au-dessous de 0,65, le sable et la chaux étant mesurés sans tassement.

» Quant à la proportion de l'eau à employer dans la fabrication du mortier, il faut surtout en éviter l'excès puisqu'il amènerait la séparation du mélange de la chaux et du sable, matières dont la densité est différente.

» En discutant les expériences qu'ils ont faites sur diverses chaux hydrauliques, siliceuses ou argileuses, les auteurs font ressortir un fait général qui se produit dans la préparation des mortiers : c'est que les hydrates immergés après dessiccation à l'air se décomposent rapidement, tandis que ces mêmes hydrates, immergés aussitôt après la fabrication ou ayant fait prise sous l'influence de l'humidité, se conservent intacts pendant longtemps.

» Un autre fait auquel les auteurs attachent la plus grande importance a été reconnu par eux dans l'examen qu'ils ont fait de mortiers de chaux hydraulique placés dans les conditions les plus diverses : c'est que partout une couche de carbonate de chaux tend à se former à la surface des mortiers, et que des eaux tranquilles et fortement chargées d'acide carbonique, comme celle des bassins, permettent à cette couche de se développer à tel point, qu'elle suffit à protéger des mortiers tout à fait ramollis.

» On se souvient que dans la première partie de leur Mémoire les auteurs ont montré qu'un excès de chaux libre dans la composition des mortiers est nécessaire pour former, par sa combinaison avec l'acide carbonique de l'eau, l'enveloppe protectrice de carbonate de chaux.

» Les observations faites par MM. Rivot et Chatoney sur d'anciennes maçonneries leur ont fait constater d'ailleurs que les mortiers commencent toujours à être attaqués par leur surface, qui se ramollit et finit souvent par tourner en boue. Cette dernière circonstance, quand elle se produit, ralentit et arrête même quelquefois les progrès de la décomposition, en empêchant le frottement de l'eau contre la partie encore dure du mortier. C'est un effet préservateur analogue à celui de la vase.

» En comparant entre eux les mortiers de chaux siliceuse et de chaux argileuse, les auteurs font remarquer que si les calcaires argileux, beaucoup plus répandus dans la nature que les calcaires siliceux, produisent des chaux plus liantes et des mortiers plus gras, ils donnent lieu, lors de la prise des hydrates, à des réactions plus compliquées, n'offrent que des chances incertaines de stabilité, et exigent, à l'emploi, des précautions spéciales dont les chaux siliceuses peuvent se passer. Aussi MM. Chatoney et Rivot proposent-ils de fabriquer des chaux hydrauliques artificielles en mélangeant avec des chaux grasses du silex pulvérisé. Ils annoncent que des essais de cette nature faits par eux au Havre ont donné d'excellents résultats. Des hydrates fabriqués avec des proportions variables depuis 0,50 jusqu'à 4 de chaux en poudre pour 1 de silex, ont fait prise dans des délais de trois à vingt jours et résistent parfaitement depuis vingt-deux mois à l'immersion dans des cuves. Ils ont acquis une dureté comparable à celle du ciment de Portland immergé depuis deux mois. Il serait donc tout à fait rationnel, disent les auteurs, d'organiser, dans cette voie, sur une grande échelle, des essais de fabrication de chaux artificielles pour les travaux des ports de mer. On le ferait avec d'autant plus de raison, que la seule chaux qui ait réussi jusqu'à présent à la mer est une chaux purement siliceuse.

» *Mortiers de ciment.* — Les ciments naturels ou artificiels s'emploient, non après extinction comme la chaux, mais pulvérisés et gâchés, soit purs, soit mêlés avec du sable. L'influence du sable diminue le retrait qui tend à s'opérer dans les ciments au moment de la prise, mais elle les rend plus poreux. L'influence de l'eau est assez complexe : gâchés avec l'eau de mer, les ciments prennent moins rapidement que les ciments gâchés à l'eau douce; leur résistance, d'abord moindre, égale ensuite celle des derniers. La résistance des ciments laissés à l'air après leur prise est d'abord plus considérable que celle des ciments immergés, mais elle finit par devenir moindre. Si les ciments non immergés sont recouverts d'un linge humide, leur résistance s'en trouve augmentée. Lorsque des ciments ayant durci à l'air sont ensuite immergés, leur résistance diminue d'abord pour augmen-

ter après. Il convient d'employer les ciments purs en coulis, c'est-à-dire avec un grand excès d'eau; leur texture devient ainsi beaucoup plus compacte. Ces faits divers ont été expérimentés par les auteurs.

» MM. Chatoney et Rivot exposent, dans leur Mémoire, les procédés de fabrication des ciments artificiels, notamment des ciments anglais dits de *Portland*, auxquels on a réussi à donner plus de dureté qu'à la plupart des ciments naturels, tout en rendant leur prise moins rapide, ce qui est un grand avantage pour diverses natures de travaux à la mer. Ils recommandent, en s'appuyant sur des exemples frappants, de n'employer le ciment artificiel qu'après une longue digestion et avec un grand excès d'eau. Il est bon, suivant eux, de le passer au tamis fin pour enlever les parties grossières et les grains vitrifiés qu'il contient. Ces résidus, écrasés et repassés au tamis, font prise plus lentement et semblent acquérir une dureté plus grande que le ciment lui-même.

» *Mortiers de chaux et pouzzolanes.* — Les pouzzolanes naturelles ont été employées par les Romains pour des ouvrages à la mer qui sont encore aujourd'hui dans un état de conservation parfaite. Les Hollandais s'en sont également servis avec succès pour leurs travaux d'écluse.

» Mais tous les essais de pouzzolanes naturelles ou artificielles faits dans ces derniers temps ont mal réussi. Suivant MM. Chatoney et Rivot, on éviterait sans doute ces mécomptes dans l'emploi des pouzzolanes si, conformément à l'usage des anciens, on les soumettait préalablement à une longue macération. Ces messieurs n'ont pas encore de résultats d'expériences à fournir à l'appui de cette assertion, mais elle paraît très-rationnelle. On comprend, en effet, que si la digestion préalable est utile aux mortiers de chaux et même de ciment, elle est indispensable à la réussite des mortiers de pouzzolanes qui diffèrent des premiers en ce que les composés de chaux avec la silice et l'alumine existent tout formés par la cuisson dans les chaux et les ciments, et n'ont plus qu'à s'hydrater au moment de l'emploi, tandis que, dans la fabrication des mortiers de pouzzolanes, la silice et l'alumine ont à sortir des combinaisons où elles se trouvent dans la pouzzolane pour former par voie humide avec la chaux les composés qui s'hydrateront sous l'eau. On voit par là, en outre, qu'il convient de mélanger la pouzzolane plutôt avec de la chaux grasse qu'avec de la chaux hydraulique, puisque, dans ce dernier cas, les composés hydrauliques formés par voie sèche, lors de la cuisson de la chaux, auront fait prise longtemps avant que ceux formés par voie humide s'hydratent, et la prise de ces derniers risquera de causer la désagrégation des mortiers.

» Les pouzzolanes artificielles sont des argiles cuites pulvérisées. La plupart contiennent de la chaux; il en résulte qu'elles renferment les mêmes causes de destruction que les mortiers de pouzzolane naturelle et de chaux hydraulique; elles n'ont pas encore réussi à la mer, et seront toujours d'un emploi difficile, notamment à cause de l'irrégularité des mortiers dans lesquels on les introduit.

» *Exécution des maçonneries.* — MM. Chatoney et Rivot recommandent les précautions suivantes dans l'exécution des maçonneries :

» Employer des matériaux non-seulement humectés, mais tout à fait humides, pour ne pas enlever d'eau aux mortiers et pour que la prise des hydrates ait lieu sous l'influence de l'humidité, condition indispensable à leur stabilité; exécuter les travaux plutôt à la marée qu'à sec; pour les maçonneries en pierre de taille, les poser à plein bain de mortier après complète imbibition, et proscrire le fichage; faire même, autant que possible, la pose en coulis de ciment; restreindre d'ailleurs l'emploi des pierres imperméables aux parties d'ouvrages où il est indispensable, et leur substituer partout ailleurs les briques ou les moellons crayeux qui, bien mouillés, se lient intimement avec les mortiers.

» Les auteurs n'ont eu en vue, dans leur Mémoire, que les mortiers exposés à l'action de l'eau de mer, mais ils pensent que la plupart de leurs observations sont applicables aux mortiers immergés dans l'eau douce. Il n'y a guère que dix ans que l'on a constaté les dégradations causées dans les mortiers par l'eau de mer; on ne les a observées que depuis le jour où une confiance trop absolue dans les matériaux hydrauliques a conduit à exécuter des maçonneries de béton en contact immédiat avec l'eau, sans revêtement de pierres de taille ou de charpente, sans plate-forme en bois, sans aucune des protections qu'ont reçues les anciens ouvrages. Il n'y a que peu de temps aussi qu'on a mis le béton en contact avec des courants d'eau douce, et bien que des altérations n'aient pas encore été constatées dans ces sortes de maçonneries, il est permis de croire néanmoins qu'il s'en produit graduellement par l'action décomposante des gaz et des sels contenus dans l'eau. Il est évident, du reste, que cette action ne saurait être aussi énergique que celle de l'eau salée et qu'elle doit être variable avec la composition de l'eau, de même que l'action de la mer varie suivant la proportion d'acide carbonique qu'elle contient, suivant la température, suivant enfin le jeu des marées.

» MM. Chatoney et Rivot ont terminé la seconde partie de leur Mémoire par un résumé des principaux faits pratiques qu'ils y ont exposés et des con-

clusions qu'ils ont tirées de ces faits. Ils reconnaissent qu'ils n'ont pu résoudre toutes les questions qui se rattachent à l'art des constructions à la mer, et font remarquer que pour résoudre celles qu'ils n'ont fait que poser, il serait nécessaire de recourir à des expériences complètes et de longue durée dans les diverses localités et dans les circonstances où devront se trouver les ouvrages à construire.

» L'Académie, sur la proposition de la Commission dont j'ai l'honneur d'être le Rapporteur, a voté l'insertion dans le *Recueil des Savants étrangers* de la première partie du Mémoire de MM. Rivot et Chatoney. Nous proposons à l'Académie d'ordonner l'insertion au même Recueil de la seconde partie de ce travail, et d'envoyer l'une et l'autre à M. le Ministre des Travaux publics, qui jugera sans doute utile de les communiquer à la Commission qu'il a instituée pour étudier à nouveau les questions relatives aux constructions à la mer. »

Les conclusions de ce Rapport sont adoptées.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE. — *Note sur l'action du curare sur le système nerveux;* *par* **M. A. Kölliker.**

« Tout le monde connaît les expériences très-intéressantes de M. Cl. Bernard, qui démontrent que dans une grenouille empoisonnée par du curare les nerfs n'agissent plus sur les muscles, tandis que ceux-ci conservent toute leur irritabilité. Comme les déductions tirées par M. Bernard de ces expériences, savoir que l'irritabilité musculaire ou la faculté des muscles à se contracter est indépendante des nerfs, ont été mises en doute par plusieurs auteurs, notamment par M. Eckhardt de Giessen, parce que l'expérience de M. Bernard ne prouve pas que le curare paralyse les nerfs dans l'intérieur des muscles, j'ai pensé qu'il ne serait pas superflu d'entreprendre de nouvelles recherches sur le curare, et de chercher à déterminer l'action de ce poison sur les différentes parties du système nerveux. Ces expériences, qui ont été faites durant l'hiver 1855-56 et dont un résumé succinct se trouve dans les *Comptes rendus* des séances du 29 mars et du 12 avril 1856 de la Société physico-médicale de Wurzbourg, ont été publiées depuis dans les *Archives* de M. Virchow. C'est ce dernier Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, en mentionnant en même temps brièvement les principaux faits nouveaux qui peuvent servir à faire connaître plus précisément l'action du curare sur les animaux.

» Les expériences qui ont le plus contribué à me faire connaître l'action toute particulière du curare sont les *intoxications partielles* que nul n'avait tentées jusqu'à présent. Dans une partie de ces expériences faites sur des grenouilles, je liais les deux arcs de l'aorte et j'empoisonnais l'animal à la tête, de manière que les jambes ne recevaient point de poison; dans les autres, je coupais une jambe après avoir lié préalablement l'artère et la veine crurale en laissant toutefois le nerf ischiatique intact, puis j'empoisonnais l'animal au dos. C'est surtout cette dernière expérience qui prouve que le curare n'altère point les fibres nerveuses des troncs nerveux, mais seulement les nerfs des muscles mêmes; car, dans l'expérience décrite, ces troncs (les nerfs lombaires de la jambe opérée) restent en fonction pendant deux, trois et quatre heures après la paralysie totale des autres extrémités. De plus, elle démontre que le curare n'agit point sur les nerfs de la sensation, ni sur la moelle épinière, car il est facile de déterminer des mouvements réflexes dans la jambe non intoxiquée en agissant sur les parties qui ont subi l'action du curare.

» Je dirai donc :

» 1°. Que le curare n'agit pas sur les nerfs de la sensation;

» 2°. Qu'il affecte peu la moelle épinière;

» 3°. Qu'il n'a presque aucune influence sur les troncs nerveux;

» 4°. Mais qu'il paralyse subitement les nerfs des muscles mêmes.

» Ce dernier point est le point capital, et je citerai encore une expérience à son appui. J'ai lié sur une grenouille très-forte tous les vaisseaux du muscle gastrocnémien, puis j'ai empoisonné l'animal comme à l'ordinaire par du curare. Dans trois minutes, l'animal était parfaitement paralysé, à la seule exception du muscle mentionné, qui montrait des mouvements réflexes et que l'on pouvait aussi mettre en action en irritant les nerfs lombaires. Je ne crois plus avoir besoin de nouvelles preuves pour démontrer que le curare agit principalement sur les nerfs des muscles mêmes, et il me semble qu'il n'y a pas de meilleures preuves en faveur de l'irritabilité des muscles, que les expériences que je viens de mentionner. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Sur la terminaison des nerfs dans l'organe électrique de la Torpille; par* **M. Kölliker.**

» Les auteurs récents qui ont décrit l'organe électrique des Torpilles, notamment M. R. Wagner, prétendent que les nerfs qui se ramifient dans les cloisons transversales de cet organe, se terminent en pointes dans une membrane granuleuse, formant dans leur ensemble des ramifications peu com-

pactes. M. Remak est le seul qui diffère de cette manière de voir, ayant observé que les pointes dites terminales ne sont pas les véritables terminaisons, mais qu'il existe un système ultérieur de ramifications très-fines qui se trouverait dans la prétendue membrane granuleuse des auteurs. Mais lui aussi n'a pas aperçu la véritable terminaison, par la raison, à ce qu'il paraît, qu'il s'est servi surtout de préparations conservées dans des réactifs. Ayant étudié, cet automne, à Nice, l'organe électrique sur des poissons tout frais, j'ai été assez heureux pour trouver le vrai mode de terminaison de ces nerfs, qui est le suivant. Après avoir formé les ramifications pâles, connues et très-bien figurées par M. Wagner, et regardées jusqu'à présent comme les véritables terminaisons, les nerfs se divisent en des rameaux pâles et très-déliés qui, en s'anastomosant de toutes parts, forment un *réseau nerveux* très-élégant et délicat. Ce réseau, dont les fibrilles constituantes ne mesurent pas plus de 0,0005 à 0,0008 d'une ligne et dont les mailles offrent la même grandeur, forme à lui seul une membrane nerveuse particulière de 0,0008 à 0,001 de ligne d'épaisseur, qui est étendue dans tout l'espace d'une cloison de l'organe électrique, étant appliquée pourtant à une membrane homogène contenant des noyaux, qui lui sert de support. D'après ce que j'ai vu jusqu'à présent, chaque cloison de l'organe électrique, qui est séparée des avoisinantes par un petit espace contenant un fluide clair, est formée de cinq couches ; au milieu se trouvent les grandes ramifications nerveuses et les vaisseaux sanguins supportés par un tissu conjonctif homogène, puis viennent des deux côtés les membranes délicates formées par le réseau nerveux décrit, qui sont recouvertes en dernier lieu par des membranes homogènes à noyaux, qui ne portent pas de traces d'épithélium du côté de l'espace contenant le fluide.

» Je ferai remarquer, en terminant, que les membranes nerveuses décrites, ou plutôt les réseaux nerveux eux-mêmes, sont excessivement délicats; ils sont détruits par presque tous les réactifs que l'on emploie à de pareilles observations ; de même ils ne se voient que sur des préparations prises sur l'animal vivant ou toutes fraîches. La décomposition des réseaux nerveux donne lieu à l'apparence de terminaisons libres qui a trompé Remak. Si elle va plus loin, toute la membrane nerveuse prend un aspect granuleux et il se forme en même temps beaucoup de granules libres qui doivent leur origine à la destruction d'une partie des fibres nerveuses terminales.

» Quant au point de vue physiologique, je ne tirerai pour le moment aucune conclusion de mes observations ; pourtant je me permettrai de dire

que je crois que la densité et la richesse de l'expansion nerveuse terminale ne sont pas insignifiantes pour l'explication des fonctions toutes particulières de l'organe électrique. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur des mouvements particuliers et quasi spontanés des cellules plasmatiques de certains animaux; par* M. KÖLLIKER.

« Je viens de découvrir à Nice, sur un bel animal de la famille des Ascidies composées, qui, d'après M. Milne Edwards, n'a pas encore été décrit, un fait tout particulier, savoir des mouvements des cellules qui se trouvent en grand nombre dans la substance gélatineuse commune à toute la grappe, et formée par de la cellulose. Ces cellules, qui sont ou rondes ou étoilées et de formes très-diverses, ont sur les animaux vivants un mouvement lent, mais très-facile à voir, qui consistent dans un changement continuel de forme, de sorte que la même cellule, qui tantôt était ronde, devient étoilée ou fusiforme à différents degrés par la formation de deux ou plusieurs prolongements, souvent très-longs et même branchés, pour revenir plus tard à la forme ronde qu'elle avait au commencement. Ce mouvement, qui s'observe continuellement sur toutes les cellules, est, quoique lent, néanmoins assez fort, et j'ai même observé plusieurs fois des cellules qui, par la formation de prolongements, changeaient de place, le tout ressemblant assez au mouvement d'une Actinophrys ou d'une Amibe. Comme chez ces animaux, le contenu des cellules prenait aussi part au mouvement, et il était facile à observer que ces granulations passaient tantôt dans les prolongements, pour revenir plus tard dans les corps des cellules, de sorte que le changement de forme des cellules est accompagné par un mouvement de toutes les parties qui les constituent, ce qui pourrait bien être lié étroitement aux phénomènes chimiques et vitaux qui s'accomplissent dans ces cellules aussi bien que dans toutes les autres.

» Ayant observé ces mouvements, je me dis qu'il se pourrait bien que beaucoup de cellules étoilées montrassent de pareils mouvements, surtout puisque quelque chose d'analogue a déjà été vu sur les cellules pigmentaires des grenouilles, et je me mis à observer les cellules plasmatiques ou corpuscules du tissu conjonctif. Comme ces observations tombèrent dans les derniers moments de mon séjour à Nice, je ne pus leur donner l'étendue que je désirais; pourtant j'ai été assez heureux pour voir que les cellules plasmatiques du tissu conjonctif gélatineux de la tête des torpilles électriques et les cellules étoilées de la substance gélatineuse du corps de la *Cassiopeia borbonica* montrent aussi des mouvements pareils à ceux que je viens de

décrire, et je ne doute pas que l'on ne parvienne à trouver que ce phénomène a une assez grande étendue, et même quelque importance physiologique. »

(Ces trois Mémoires sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Flourens, Milne Edwards, Cl. Bernard.)

CRISTALLOGRAPHIE. — *Études sur les modes d'accroissement des cristaux et sur les causes des variations de leurs formes secondaires; par* **M. L. Pasteur.**

(Commissaires, MM. Biot, Dufrénoy, Balard, de Senarmont.)

« *Bimalate d'ammoniaque.* — Je ne rappellerai pas ici la forme des cristaux du bimalate d'ammoniaque. Ce sont des tables rectangulaires biselées sur leurs bords.

» La première partie de mes observations est relative au mode de travail et d'accroissement des cristaux, lorsque, après les avoir brisés de telle ou telle manière, on les remet à grandir dans leur eau mère. Ainsi j'abattais par clivage ou par usure à la lime, un ou plusieurs biseaux, un ou plusieurs angles, et je replaçais le cristal dans son eau mère préalablement transportée dans une pièce voisine dont la température était inférieure de quelques degrés, afin qu'il y eût sursaturation et cristallisation. Voici un premier résultat général : Quand un cristal a été brisé sur l'une quelconque de ses parties, et qu'on le replace dans son eau mère, en même temps qu'il s'agrandit dans tous les sens par un dépôt de particules cristallines, un travail très-actif a lieu sur la partie brisée ou déformée, et en quelques heures il a satisfait non-seulement à la régularité du travail général, mais au rétablissement de la régularité dans la partie mutilée. Il est même souvent difficile de se défendre d'un sentiment de surprise, lorsque, peu de temps après venant examiner le cristal, on le retrouve avec son aspect naturel, malgré les déformations quelquefois excessives qu'on lui avait fait subir. Beaucoup de personnes aimeront à rapprocher ces faits curieux de ceux que présentent les êtres vivants lorsqu'on leur a fait une blessure plus ou moins profonde. La partie endommagée reprend peu à peu sa forme primitive, mais le travail de reformation des tissus est en cet endroit bien plus actif que dans les conditions normales ordinaires.

» Avant d'aller plus loin, je rappellerai que le bimalate d'ammoniaque en solution dévie le plan de la lumière polarisée, et que les substances de cette nature ont une structure cristalline dissymétrique le plus ordinairement accusée par des faces hémiédriques. Néanmoins le bimalate d'ammo-

niaque ne m'a jamais montré de telles faces quand il avait pris naissance dans l'eau pure. Mais j'ai fait voir qu'il les possède constamment lorsqu'on le retire d'une eau mère qui renferme une petite quantité des produits de son altération par la chaleur. Il y a une telle incompatibilité, au moins apparente, entre une eau mère pure et les faces hémiédriques du bimalate, que celles-ci disparaissent très-rapidement dans une telle eau, quand on y dépose un cristal qui les porte; et réciproquement, le cristal qui n'en a pas les prend aussitôt dans l'eau mère impure.

» Des considérations très-simples, que l'espace qui m'est réservé m'oblige à passer sous silence, m'ont porté à croire que le rôle principal des matières étrangères serait d'altérer les rapports d'accroissement des cristaux suivant leurs diverses dimensions. J'ai donc cherché s'il y avait une corrélation entre la variation dans les formes secondaires et la variation dans les modes d'accroissement. A cet effet, je pris un cristal entier très-régulier de bimalate d'ammoniaque non hémiédrique, et je le coupai en deux moitiés suivant un plan de clivage. L'une des moitiés fut placée dans une eau mère donnant l'hémiédrie, et l'autre moitié dans une eau mère pure qui ne la produit pas. Le lendemain matin, la première moitié portait tous ses biseaux et des faces hémiédriques sur chacun des quatre angles solides. L'autre moitié avait également ses biseaux, mais ne montrait aucune face hémiédrique, conformément aux résultats que j'ai précédemment exposés. Or voici la particularité remarquable de cette expérience. Le cristal sans faces hémiédriques était beaucoup plus large que l'autre; celui-ci, au contraire, s'était allongé considérablement. Les conditions de la cristallisation avaient été exactement les mêmes.

» Pour confirmer et étudier ce fait avec plus de soin, je pris un certain nombre de cristaux de tailles très variables, et je mesurai leurs dimensions linéaires à la machine à diviser; puis je les fis s'accroître, les uns dans l'eau mère pure, les autres dans l'eau mère impure, et je les mesurai de nouveau avec toute la précision possible. J'acquis ainsi la certitude que, dans l'eau mère pure, l'accroissement en largeur dépasse un peu l'accroissement en longueur; tandis que dans l'eau mère impure qui modifie la forme secondaire, l'accroissement en longueur est considérablement plus grand que celui en largeur.

» Dès lors on peut se demander si l'influence des matières étrangères n'aurait pas pour conséquence immédiate de modifier les rapports d'accroissement des cristaux, suivant leurs diverses dimensions, par les attractions moléculaires individuelles qu'elles apportent au sein de la liqueur; et le

changement dans les formes secondaires serait le résultat des différences occasionnées dans les modes d'accroissement.

» Si cette présomption est fondée, il doit être possible de modifier les formes secondaires d'un cristal en apportant un dérangement convenable dans les lois de sa formation. Il n'y aurait pas, dans cette hypothèse, une incompatibilité réelle entre l'état d'une liqueur et la combinaison de formes simples qu'elle occasionne; mais plutôt cette incompatibilité existerait entre les modes d'accroissement propres à la liqueur et telle ou telle forme secondaire déterminée. De telle manière qu'en troublant, par exemple, à l'aide d'un artifice convenable le mode d'accroissement du bimalate d'ammoniaque dans l'eau pure, on devrait pouvoir lui faire prendre des faces hémiédriques au sein même de cette liqueur qui jamais ne les donne dans les conditions normales.

» Or, si nous nous reportons aux expériences que j'ai indiquées tout à l'heure, relatives à l'agrandissement des cristaux brisés, il sera facile de reconnaître que c'est là un des moyens efficaces de changer les modes d'agrandissement des cristaux. Le travail sur les parties brisées est très-actif, et le cristal revient promptement à la régularité, tout en satisfaisant aux exigences du travail général. C'est dire que le mode d'accroissement sur la partie malade est tout autre que sur les parties saines. Car le cristal ne peut aller, d'une irrégularité arbitraire à une régularité déterminée, par un travail ordinaire et régulier. Conséquemment, nous devrions trouver sur ces cassures en voie de réformation des faces qui n'existent pas sur des cristaux réguliers; et ces mêmes faces devraient disparaître dès que le cristal aurait repris sa régularité première. C'est précisément ce qui arrive. Que l'on brise profondément un angle de bimalate d'ammoniaque non hémiédrique, et qu'on place le cristal mutilé dans l'eau mère pure qui jamais ne donne l'hémiédrie; pendant tout le temps que se rétablira la cassure, on verra sur les diverses parties saillantes de celle-ci une ou plusieurs faces hémiédriques et d'autres faces secondaires qui n'ont pas ce caractère. Mais il n'y en aura plus trace une fois que l'angle sera rétabli, c'est-à-dire dès que celui-ci aura repris le mode d'accroissement normal propre à la liqueur pure.

» J'ai cherché à établir plus directement encore la corrélation du mode d'accroissement et de la nature des faces secondaires. Nous avons reconnu que dans l'eau mère impure le bimalate d'ammoniaque devient hémiédrique et s'accroît beaucoup plus en longueur qu'en largeur, tandis que dans l'eau mère pure, qui ne donne pas ou qui ôte l'hémiédrie, il s'accroît un peu plus en largeur qu'en longueur. Cela posé, dans une eau mère pure de bimalate,

j'ai placé un cristal non hémiédrique sur les faces latérales duquel j'avais collé de petites bandes de papier métallique et dont j'avais abattu par clivage les biseaux supérieur et inférieur, double condition qui devrait rendre nul l'accroissement en largeur et très-grand l'accroissement en longueur, et placer, par conséquent, le cristal dans la situation que fait naître la liqueur impure. Le lendemain, le cristal avait repris sa régularité, et les faces hémiédriques étaient accusées sur les quatre angles solides. Cette expérience très-démonstrative est délicate. Elle mérite d'être suivie avec beaucoup de soin, et il faut en quelque sorte prendre sur le fait la naissance des petites faces hémiédriques.

» On ne peut méconnaître que toutes ces expériences paraissent appuyer fortement l'idée d'une étroite dépendance entre les modes d'accroissement des cristaux et la nature de leurs formes secondaires.

» *Formiate de strontiane.* — J'ai essayé d'appliquer ces résultats à la solution d'une question très-intéressante liée à l'histoire cristallographique du quartz, ce minéral extraordinaire. Plusieurs années avant les observations de M. Marbach sur le chlorate de soude, j'avais découvert un corps qui offrait avec le quartz les plus grandes analogies de propriétés physiques et cristallographiques. C'est le formiate de strontiane.

» La cristallisation du quartz offre, en effet, des difficultés de plus d'un genre et principalement en ce qui touche à la loi de corrélation de la dissymétrie moléculaire et de l'hémiédrie.

» 1°. Une foule de cristaux de quartz ne portent pas de faces plagièdres;

» 2°. On trouve des échantillons où certains angles portent des faces plagièdres à droite, d'autres angles des faces plagièdres à gauche;

» 3°. Il y a des échantillons qui, sur un même angle, montrent les deux sortes de faces.

» J'ai cherché à établir que ce n'étaient là que des accidents de cristallisation; mais le quartz ne pouvant se prêter à des dissolutions ou à des cristallisations variées, je pensai que la question serait en grande partie résolue en prenant dans le formiate de strontiane les anomalies mêmes du quartz, et prouvant que dans ce sel elles ne sont en effet que des accidents. C'est ce que j'ai fait en m'aidant des résultats et des moyens généraux d'expérimentation précédemment exposés.

» *Nota.* — J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie une série de beaux échantillons de cristaux soigneusement classés et étiquetés, qui démontrent l'exactitude des faits que je viens de lui soumettre. »

Observations de **M. de Senarmont.**

« Je n'ai demandé la parole que pour faire connaître quelques faits détachés, résultant de mes expériences personnelles, et qui ne sont pas sans analogie avec plusieurs des observations dont M. Pasteur vient de présenter un système complet à l'Académie.

» Je désire, d'ailleurs, qu'il soit bien établi que je n'entends soulever ici ni une question de priorité, ni même de simultanéité. Les résultats obtenus par M. Pasteur, les faits découverts par M. Marbach (*séance du* 13 *octobre* 1856), leur appartiennent complétement et incontestablement.

» Qu'il me soit seulement permis de rappeler que je fais depuis longtemps sur la cristallisation des essais dont j'ai déjà eu l'occasion d'entretenir l'Académie (*Comptes rendus*, t. XXXVIII, p. 102). Ils ont eu entre autres pour but de rechercher quelques-unes des causes qui peuvent déterminer un sel à affecter de préférence tantôt l'une, tantôt l'autre des formes qui constituent son système cristallin. Je dois ajouter encore que cette partie de mes recherches m'a principalement été suggérée par des expériences très-curieuses de M. Lavalle (*Comptes rendus*, t. XXXVI, p. 493), qui a employé des moyens d'observation assez semblables aux nôtres.

» J'ai opéré sur divers sels, aluns, azotates, sulfates. Pour modifier le développement normal des cristaux, tantôt je les ai brisés, ou tronqués au canif, à la lime, ou sur une glace dépolie; tantôt j'ai enduit, soit ces troncatures artificielles, soit certaines faces, certains angles, certaines arêtes, de vernis de graveur, de cire à modeler ou de suif.

» Ces lésions, ou ces entraves partielles au développement, provoquaient le plus souvent un accroissement dans un sens déterminé, ou la production de faces plus ou moins nettes, ou de certaines irrégularités en rapport évident avec les obstacles. Je dois dire cependant que je n'ai pu démêler une relation générale et certaine entre les effets et les causes. Ces effets sont sans doute le résultat complexe de plusieurs forces coexistantes; ils varient aussi, comme le mode d'accroissement, par l'intervention d'influences d'un ordre tout différent, connues ou inconnues, par exemple, suivant la composition des eaux mères. Cette composition semble quelquefois modifier les formes de l'enveloppe géométrique, en modifiant la structure intérieure des cristaux; ainsi des octaèdres paraissent dans certains cas constitués par la juxtaposition de lames triangulaires croissantes, parallèles à leurs faces; dans d'autres cas, par des lames carrées décroissantes,

parallèles aux faces du cube. Si l'on choisit des cristaux qu'on puisse faire grossir en les transportant successivement dans des dissolutions de composés chimiques isomorphes et pourtant différents, on manifestera très-nettement cette structure lamellaire intérieure en mouillant leurs faces avec un réactif approprié.

» De tous les essais auxquels je me suis livré, il est donc résulté que les faits, intéressants en eux-mêmes, m'ont paru d'autant plus difficiles à soumettre à des règles communes qu'ils se sont multipliés davantage, et jusqu'ici je n'ai pas su découvrir ces lois; c'est même là le motif qui m'avait empêché d'entretenir plus tôt l'Académie de mes expériences.

» Par la même raison, je crois inutile d'entrer dans de plus longs détails : ce qui précède suffira pour faire voir en quoi elles se rapprochent ou diffèrent de celles de M. Pasteur ou de M. Marbach. Je tiens d'ailleurs à redire encore qu'en les énonçant, je fais toute réserve des droits entiers de ces habiles observateurs. Je désire seulement pouvoir suivre des essais depuis longtemps commencés; je ne désire pas moins qu'ils les continuent de leur côté, avec les idées qui leur sont propres.

» Les vérités scientifiques sont au premier occupant. Nous nous sommes rencontrés sur un même point de la science. Les observations les moins complètes, parmi lesquelles d'ailleurs je suis prêt à compter les miennes, s'effaceront devant celles qui les auront dépassées; l'expérimentateur peut perdre à cette convergence d'efforts indépendants vers un même but, mais la science ne peut qu'y gagner, et nous ne saurions avoir ici d'autre préoccupation. »

CRISTALLOGRAPHIE ET OPTIQUE. — *Suite et fin de l'extrait donné par* M. Biot *de la Lettre, en date du* 10 *octobre* 1856, *qui lui a été adressée par* **M. le Dr Hermann Marbach**, de Breslau (1).

« L'envoi de produits cristallisés que m'avait annoncé M. Marbach, m'étant maintenant parvenu, j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie la partie de sa Lettre qui s'y rapporte.

» Le sulfantimoniate de soude ($3NaS + SbS_5 + 18HO$) forme aisément de grands cristaux limpides tournant le plan de polarisation. La rotation est

(1) Voyez *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, pour le 13 octobre 1856.

analogue à celle du chlorate ou du bromate de soude et de l'acétate double d'urane et de soude ($NaO + 2U_2O_3 + 3C_4H_3O_3$); pour chaque couleur elle est proportionnelle à l'épaisseur du cristal. Elle est la même dans toutes directions; elle disparaît dans la solution. Le sel, quand il est chauffé, fond dans son eau de cristallisation et ne montre point de pouvoir rotatoire.

» Les faces des cristaux sont des tétraèdres droits et gauches, des granatoèdres, des pyritoèdres; et, dans quelques cristaux d'une des solutions de ce sel, on a observé de très-petites faces du pyritoèdre inverse. Si l'on ne fait point attention à ces faces élémentaires du tétraèdre et du pyritoèdre inverses, on trouve que ce sel est soumis aux mêmes lois que le chlorate de soude.

« Un cristal tournant à *gauche* est une combinaison d'un tétraèdre droit » avec un pyritoèdre gauche, par rapport à la position adoptée en cristal- » lographie; ou, ce qui est la même chose, un tétraèdre gauche est com- » biné à un pyritoèdre droit. Un cristal tournant à *droite* est une combi- » naison d'un tétraèdre droit avec un pyritoèdre droit; ou, ce qui est la » même chose, un tétraèdre gauche est combiné à un pyritoèdre gauche. »

» Quant à l'anomalie dont j'ai fait mention plus haut, qu'il se trouve quelquefois un second pyritoèdre dans les cristaux de sulfantimoniate de soude, je rappellerai que M. Pasteur a fait une observation du même genre sur l'acide tartrique.

» La rotation opérée par les cristaux gauches est, à même épaisseur, égale en quantité à celle des droits. Le plan de polarisation des rayons complémentaires de la teinte sensible tourne à peu près de 6 degrés pour une épaisseur d'une ligne de Paris, ou de $2\frac{2}{3}$ degrés par millimètre. Ces mesures ne sont qu'approximatives.

» Le caractère de ce sel, quant à sa constitution moléculaire, est donc tout à fait le même que celui du chlorate de soude. Le bromate de soude m'a aussi donné des combinaisons de faces (de tétraèdre et de pyritoèdre) qui présentent une hémiédrie non superposable, et où se montrent des anomalies semblables à celles du sulfantimoniate de soude. »

Nous supprimons ici le passage de la Lettre de M. Marbach déjà imprimé dans les *Comptes rendus* de la séance du 13 octobre.

« Les cristaux du sulfantimoniate de soude perdent leur limpidité en se décomposant. A cause de cette circonstance, il faut les conserver dans des tubes de verre. Je joins ici aux cristaux de sulfantimoniate, des cristaux

octaédriques de :

Bromate de magnésie. . . . . $MgO + BrO_5 + 6HO$,
Bromate de zinc . . . . $ZnO + BrO_5 + 6HO$,
Biborate de soude . . . . . . $NaO + 2BoO_3 + 5HO$.

» Ces cristaux montrent la polarisation lamellaire. Elle est surtout magnifique dans les cristaux réguliers de l'iodure de stilbéthyle

$$[Sb + 3(C_4H_5) + I]$$

(Erdmann, *Journ.*, LXVI, page 56). Mais ces cristaux se décomposent très-facilement. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire adressé au concours pour le grand prix de Sciences mathématiques de 1856 (question concernant le dernier théorème de Fermat), envoie un supplément à ce Mémoire, qui portait pour épigraphe : *Forsan et hæc olim meminisse juvabit.*

(Renvoi à la Commission, qui jugera si, à raison de l'époque à laquelle elle est présentée, cette addition ne doit pas être considérée comme non avenue.)

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les machines magnéto-électriques; par* M. Leroux. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Becquerel, Despretz, Morin.)

« Les machines magnéto-électriques, qui opèrent la transformation de la force mécanique en électricité, présentent un double intérêt : au point de vue de l'étude de phénomènes électriques, ces appareils offrent un grand nombre de faits importants; au point de vue des applications, ils méritent d'attirer l'attention, puisqu'ils peuvent permettre d'opérer le dépôt des métaux d'une manière moins insalubre qu'on n'a pu le faire jusqu'ici, et aussi d'employer la lumière électrique dans certains cas spéciaux, tels que son emploi à bord des vaisseaux, soit pour les signaux de nuit, soit comme fanal afin d'éviter les abordages, et aussi pour les phares dès qu'on aura trouvé une lampe d'un usage suffisamment constant. L'appareil qui a servi aux expériences se compose d'un arbre en fer sur lequel sont montées deux roues en bronze, portant chacune seize bobines. Chacune de ces roues peut tourner entre deux rangées d'aimants en fer à cheval, du

poids chacun de 22 kilogrammes environ. Chaque rangée se compose de huit de ces aimants, de telle sorte que les extrémités de toutes les bobines se trouvent à la fois chacune devant un pôle d'aimant. Les bobines sont formées d'un cylindre de tôle épaisse de $1^{mm},50$ sur lequel s'enroulent quatre fils égaux et parallèles recouverts de coton. L'appareil est complété par un commutateur qui ramène toujours au même sens le courant d'induction.

» Les expériences ont été faites au Conservatoire des Arts et Métiers dans la salle des machines en mouvement, où se trouvent réunis, avec une très-bonne machine à vapeur, tous les éléments mécaniques nécessaires à l'expérimentation des machines. Ces expériences ont porté sur deux points : d'une part, l'étude des circonstances qui font varier l'intensité du courant ; de l'autre, l'évaluation du travail mécanique consommé pour obtenir des effets donnés, calorifiques ou chimiques.

» Les circonstances qui font varier l'intensité du courant sont : 1° la résistance à la conductibilité extérieure, c'est-à-dire des fils conjonctifs; 2° la vitesse du mouvement imprimé aux bobines ; 3° l'état de tension intérieure dépendant de l'arrangement des bobines soit en surface, soit en tension. On a pu faire la comparaison des effets dus à ces causes diverses, soit au moyen de la boussole de sinus et du rhéostat, soit par l'opposition des courants de l'appareil à celui d'une pile composée d'un nombre variable d'éléments de Bunsen. On a dressé des courbes indiquant les variations de la force électromotrice dans les différents cas.

» Voici, en résumé, les conclusions que l'on peut tirer de ces expériences :

» Dans la construction ou l'usage des machines magnéto-électriques, on doit avoir égard aux principes suivants :

» 1°. Pour une même vitesse, l'intensité ne croît pas en raison inverse de la résistance du circuit, à moins que celle-ci ne soit très-grande relativement à celle de l'appareil ;

» 2°. Pour une même vitesse, l'effet produit par chaque élément est d'autant moindre, qu'il y a un plus grand nombre d'éléments en tension ;

» 3°. L'effet produit croît d'autant moins avec la vitesse, qu'il y a un plus grand nombre d'éléments en tension.

» Ces principes sont importants pour la construction des appareils qui nous occupent. Ils montrent que chacun de ces appareils doit, autant que possible, être construit spécialement pour l'emploi auquel il est destiné.

» L'évaluation du travail mécanique employé et sa comparaison aux effets obtenus ont pu se faire de la manière suivante : on mesurait le travail

nécessaire pour faire marcher à vide la machine sous une vitesse constante; on avait ainsi le travail passif. Puis on formait le circuit au moyen d'une spirale de platine de résistance connue. On mesurait de nouveau le travail nécessaire pour faire marcher l'appareil à la vitesse convenue. La spirale était disposée dans un calorimètre, ce qui permettait de mesurer la quantité de chaleur dégagée dans cette portion du fil conjonctif; connaissant d'ailleurs la résistance du circuit entier, on arrive facilement à la connaissance de la chaleur totale. En la comparant au travail mécanique (mesuré dans diverses expériences soit à l'aide de la manivelle dynamométrique du général Morin, soit par la chute d'un poids), on a trouvé comme moyenne le nombre 458 kilogrammètres pour l'équivalent mécanique de la chaleur en prenant pour unité ou *calorie*, comme on est convenu de le faire, la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 1 degré 1 kilogramme d'eau. Dans des expériences analogues, Joule avait trouvé 460.

» L'accord de ces deux nombres est évident: pourquoi diffèrent-ils autant du nombre 423 trouvé dans les expériences plus directes de frottement ou de compression? C'est que dans les expériences d'électricité une partie des effets nous échappe forcément: c'est le dégagement de chaleur dans l'étincelle; ce sont des modifications moléculaires permanentes subies par les conducteurs, et aussi les courants induits que ceux de l'appareil peuvent déterminer dans les corps avoisinants.

» On a fait des expériences analogues sur la décomposition du sulfate de cuivre neutre. Ces expériences font voir que pour déposer 1 gramme de cuivre en une demi-heure, dans un voltamètre dont la résistance est celle de 6 mètres d'un fil de cuivre de 1 millimètre de diamètre, il faut laisser dans ce voltamètre un travail de 250 kilogrammètres (1). Ce travail sert en partie à échauffer le liquide, et partie à vaincre l'affinité chimique et la cohésion des électrodes solubles.

» Il est intéressant de rapprocher les faits qui précèdent de ceux mis en lumière par les physiciens sur la chaleur dégagée dans la pile et dans le circuit interpolaire, comme aussi des lois qui régissent le dégagement de la chaleur dans les décharges. L'identité est complète, et la comparaison de tous ces phénomènes nous amène à les résumer dans ce principe général formulé, je crois, pour la première fois:

---

(1) En partant de cette donnée, on trouve que pour un appareil et un bain dont les résistances seraient égales, il faudrait une force de 1 cheval-vapeur pour déposer 270 grammes de cuivre par heure.

» Un mouvement électrique peut être regardé comme la circulation d'un certain travail se transformant en des quantités équivalentes d'effets divers pour des chemins parcourus égaux en résistance, cette transformation s'effectuant d'une manière déterminée par la nature et l'état du conducteur. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description d'un nouveau générateur et de son appareil fumivore; par* **M. J. Zambeaux.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Morin, Combes.)

« Un examen attentif des phénomènes de l'ébullition dans les appareils à vapeur m'a porté, dit l'auteur, à rechercher le moyen d'éviter l'entraînement de l'eau dans la formation de la vapeur. Je me suis demandé à l'aide de quel moyen on parviendrait à éviter ces boursouflements tumultueux, produits dans l'eau par le dégagement de la vapeur, et qui ont pour résultat, indépendamment des pertes de calorique, de détruire promptement les tiroirs et les pistons des machines à vapeur, par la présence des sels que contient l'eau entraînée. Pour empêcher les graves inconvénients que je viens de signaler, j'ai pensé que le moyen le plus efficace serait d'empêcher la vapeur formée sur les surfaces chauffées, de pénétrer dans la masse liquide; qu'en un mot, il conviendrait de lui donner une sorte d'écoulement libre et ascensionnel, en sens inverse de celui des liquides dans les gaz. J'ai obtenu les meilleurs résultats de l'application de ces principes au nouveau générateur que j'ai imaginé, et dont j'ai l'honneur de placer le plan sous les yeux de l'Académie, ainsi que celui de l'appareil fumivore destiné à alimenter ce générateur de combustible. »

Suit une description de l'appareil, qui serait difficilement comprise sans le secours des figures qui y sont jointes, et que par conséquent nous ne reproduisons pas ici.

ZOOLOGIE. — *Monographie des Ostracionides; par* **M. H. Hollard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Milne-Edwards, Valenciennes.)

« En continuant, par la famille des Coffres ou Ostracions, l'étude des Branchiostéges d'Artedi, j'ai reconnu, en ce qui concerne les affinités naturelles et la place de ces poissons dans la série ichthyologique :

» 1° Qu'ils se rattachent bien réellement, par l'ensemble de leur organisation, et plus particulièrement par leur squelette et leur appareil bran-

chial, d'une part aux *Balistides*, de l'autre aux *Gymnodontes* de G. Cuvier, et qu'ils forment, avec les uns et les autres, une petite série parfaitement distincte;

» 2°. Que leur place, dans cette série, se trouve marquée entre les Balistides, dont les rapproche leur écaillure, composée de plaques osseuses tuberculées, et leur système dentaire; et les Gymnodontes, dont ils ont les nageoires, mais dont ils sont éloignés par les caractères précédents;

» 3°. Que tout en demeurant près des Balistides, les Ostracions ne sauraient former avec ceux-ci une seule et même famille, et qu'il suffit des différences importantes qu'offre l'écaillure de ces deux groupes pour en faire deux familles distinctes et bien caractérisées.

» En effet, quand on étudie l'écaillure des Ostracions, comme l'avaient déjà fait avec plus ou moins de bonheur MM. Agassiz et Williamson, et comme je viens de le faire à l'aide d'un grand nombre de préparations, on reconnaît ici, indépendamment de formes et de dispositions très-caractéristiques, une structure interne complexe, spéciale, qui est encore moins celle des squames des Balistes, que celle des plaques émaillées des vrais Ganoïdes. Les écailles ou compartiments osseux dont se compose la carapace des Ostracions sont des plaques polygonales, qui se correspondent par leurs bords, et s'articulent entre elles par engrenage. Formées, comme toutes les écailles de poissons, au sein du derme, elles sont couvertes d'une couche de cellules épithéliales et pigmentales, et reposent sur une membrane fibreuse qui renferme une certaine proportion de tissu élastique. Elles se composent elles-mêmes de quatre couches très-distinctes. La plus superficielle, surmontée de nombreuses saillies tuberculeuses, est formée d'un tissu transparent, disposé par strates, et traversé dans le sens vertical par de nombreux canalicules ramifiés; c'est une sorte de dentine. Au-dessous se trouve une couche de fibrilles très-fines, disposées parallèlement entre elles, et perpendiculaires aux côtés du polygone. Ces petites fibres semblent former le fond de la couche suivante, en subissant des écartements plus ou moins prononcés. La troisième couche est caractérisée par la présence d'un très-grand nombre de cellules ou corpuscules osseux, longs, fusiformes, et disposés en lignes onduleuses, qui font paraître l'ensemble de cette couche divisée en zones nombreuses; quelquefois même il y a interruption des dépôts de corpuscules, et le tissu fondamental se montre alors seul. Enfin, la partie inférieure de l'écaille est formée d'une succession de lamelles qui s'accroissent des supérieures aux inférieures. Ces lamelles sont hyaloïdes, d'apparence cornée, mais en réalité parcourues par des tubes calcifères très-fins, et semées de corpuscules osseux.

» A cette structure, dont je ne fais que résumer les traits les plus généraux, correspond un système vasculaire abondant, qui pénètre par plusieurs canaux, et de bas en haut, dans la partie centrale de l'écaille, et se répand de là dans toute l'étendue de celle-ci, tant dans l'intervalle des grandes couches qu'à la surface elle-même, en formant des réseaux très-diversifiés dans leurs dispositions. Ces réseaux sont si riches, ceux qui couvrent la surface l'anastomosent si fréquemment d'une squame à l'autre, qu'on se demande si tout ce système vasculaire ne sert qu'à la nutrition du dermo-squelette et à la production de l'épithélium, s'il n'amène pas une si grande quantité de sang au contact du milieu ambiant, pour qu'en dépit de leur enveloppe osseuse les Ostracionides jouissent, comme les poissons à peau souple, d'une respiration cutanée, laquelle semble leur être d'autant plus nécessaire, que la bouche et la fente branchiale ne peuvent livrer passage qu'à un bien petit courant d'eau.

» En ce qui touche la diversité des Ostracionides et la coordination de leurs espèces, nos études nous ont conduit à grouper celles-ci en deux genres seulement, les genres *Ostracion* et *Acarana*, qui offrent deux formes très-différentes. Dans chacun de ces genres, nous constatons une disposition sériale très-simple, disposition qui se résume, pour les Ostracions, en une succession de trois types qui nous font passer des formes les plus régulièrement trigones à des formes parfaitement tétragones. »

CHIRURGIE. — *De l'érysipèle après l'ouverture d'abcès par le bistouri; par* **M. A. Legrand.**

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Jobert, de Lamballe.)

« Ce Mémoire, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, contient l'observation de deux cas recueillis dans la pratique en ville, et tous deux ayant eu une terminaison fatale. Le premier s'est présenté chez un homme âgé de plus de cinquante ans, qui avait un phlegmon dans l'aisselle; le second, chez un enfant de six semaines, qui avait eu plusieurs furoncles, dont un devint assez volumineux pour qu'on crût nécessaire d'en pratiquer l'ouverture. Malgré les délais qui se sont écoulés entre le jour de l'opération et le moment de l'invasion de l'érysipèle (dix à quinze jours), on ne saurait mettre en doute la corrélation intime qui existe entre ces deux événements; de telle sorte qu'on peut affirmer que, si l'on n'eût point ouvert les deux abcès à l'aide du bistouri, il ne fût pas survenu d'érysipèle et qu'il n'y aurait eu, par suite, aucune raison appréciable pour que les deux individus succom-

bassent. J'en tire la conséquence qu'il faut, aussi souvent que cela sera praticable, substituer au bistouri, pour ouvrir les abcès, la potasse caustique, qui n'entraîne aucun des dangers de l'instrument tranchant. Je prouve par des faits puisés dans ma pratique, et dont un observé sur moi-même (ce qui m'a permis de bien apprécier l'action de la potasse caustique, que j'ai pu comparer à celle du bistouri, dont j'ai subi aussi les atteintes!), je prouve, dis-je, que cette manière de procéder, sans doute un peu plus longue, est infiniment plus commode, moins douloureuse, et surtout ne donne jamais lieu à l'érysipèle, circonstance qui domine toute la question. Bien loin de là (et j'en cite deux exemples qui me paraissent péremptoires), c'est que, si l'on applique la potasse caustique sur le centre de la tumeur dont le développement constitue l'érysipèle phlegmoneux, on arrête, on fait rétrograder même le travail inflammatoire et piogénique. »

M. H. de la Blanchère soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Méthode rapide de photographie sur papier ciré ». Ce Mémoire est accompagné de plusieurs épreuves photographiques obtenues par le procédé décrit.

(Commissaires, MM. Babinet, Regnault, Séguier.)

ÉLECTROCHIMIE. — *Nouveau procédé pour la dorure ou l'argenture des pièces métalliques.* (Extrait d'une Note de M. C. Guérin.)

(Commissaire, M. Becquerel.)

« Ma position de modeste orfévre et bijoutier à Laval ne me permet pas d'être au courant de toutes les découvertes scientifiques dues aux travaux des académiciens; par suite, il ne serait pas étonnant qu'on connût déjà dans le monde savant un procédé que j'ai découvert dans la pratique de mon état. Quel que soit donc le résultat déjà obtenu et connu, voici en peu de mots l'objet de ma Lettre :

» J'ai découvert qu'en entourant d'un léger fil de zinc la pièce métallique ou métallisée que l'on veut dorer ou argenter, et la trempant dans le bain d'argent ou d'or préparé comme l'on sait, on obtenait un résultat plus satisfaisant que par le procédé de la pile ordinaire. L'adhérence se fait parfaitement. Sans doute, il y a un peu de lenteur quand on désire une couche épaisse, mais on obvie à cet inconvénient en usant de la pile, lorsque déjà on a recouvert par ce procédé l'objet d'une couche assez forte. L'expérience m'a appris que jamais par la pile seule on n'a une adhérence aussi bonne

que par ce procédé, et c'est sur ce point surtout que je désire appeler l'attention de l'Académie. Il est vrai que pour réussir on doit avoir un bain plus chargé qu'à l'ordinaire; mais ceci n'entraîne à aucune dépense, puisque rien n'est perdu. En outre, on n'a aucuns frais d'acide ou de pile. »

M. **Fock** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été renvoyées ses précédentes communications concernant les proportions des diverses parties du corps humain. Il annonce avoir fait exécuter, d'après les règles qu'il a découvertes, une petite figure d'homme. Comparée à une figure de l'Apollon Pythien, ayant la même grandeur absolue, il s'est trouvé que les longueurs relatives des parties étaient aussi les mêmes. M. Fock en conclut que les proportions déterminées par lui sont précisément celles du célèbre canon de Polyclète. Quoique, d'après les développements donnés aujourd'hui par l'auteur, sa découverte semble concerner plutôt l'Académie des Beaux-Arts que l'Académie des Sciences, la demande est renvoyée à l'examen de la Commission primitivement nommée, Commission qui, par le décès de *M. Magendie*, ne compte plus que deux Membres, MM. Serres et Flourens.

M. **de Verga** adresse de Milan une indication en double exemplaire de ce qu'il considère comme neuf dans divers opuscules d'anatomie et de tératologie qu'il avait précédemment envoyés au concours pour les prix de la fondation *Montyon*.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Filhol** adresse une indication semblable pour les Mémoires sur les eaux minérales des Pyrénées et l'ouvrage qu'il a publié sur le même sujet.

(Renvoi à la même Commission.)

M. **Harmine** présente les figures accompagnées de légendes explicatives : 1° d'un nouveau système de traction pour les fortes rampes des chemins de fer, système sauvant la nécessité de l'adhérence des roues sur les rails; 2° d'un signal d'alarme à la portée des voyageurs en chemin de fer; 3° d'un autre signal d'avertissement pour la présence d'obstacles sur la voie; 4° d'un manomètre à air libre.

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, le Maréchal Vaillant.)

M. **Serres** transmet, au nom de *M. Cohendoz*, diverses pièces à l'appui

d'une communication précédemment adressée au concours pour le prix du legs *Bréant*.

M. **Flourens** présente, au nom de l'auteur *M. Ayre*, deux pièces imprimées destinées au même concours et relatives l'une et l'autre à l'emploi du calomel à petites doses, fréquemment répétées pendant toute la période de collapsus. (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

Ces deux pièces, ainsi que les documents ci-dessus mentionnés, sont renvoyés à la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le concours du legs *Bréant*.

Une Lettre dont la signature peu lisible semble former le nom d'*Ademare*, annonçant l'envoi en triple exemplaire d'un Mémoire sur le choléra, destiné au même concours. Ces exemplaires ne sont pas parvenus à l'Académie.

M. **Beron** présente un troisième Mémoire sur l'électricité.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Becquerel, Pouillet, Babinet.)

M. **Teyssèdre** adresse plusieurs tracés d'ellipse exécutés avec un instrument de son invention.

M. Séguier est prié de prendre connaissance de ces figures et de voir s'il y a lieu de demander à l'auteur une description de son appareil.

M. **Wargnier** présente une Note sur diverses questions concernant la statistique et l'économie rurale.

M. Delessert est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** autorise l'Académie à prendre, conformément à la demande qu'elle lui avait adressée, sur les fonds restés disponibles, une somme de 6,000 francs destinée à l'exécution de l'Atlas du Mémoire qui a obtenu en 1853 le grand prix des Sciences naturelles.

M. **Geoffroy-Saint-Hilaire** communique l'extrait d'une Lettre que lui a adressée *M. Plana*, secrétaire de l'Académie de Turin, en lui transmettant

des exemplaires d'un programme d'association pour un monument qu'on se propose d'élever à l'illustre *Lagrange*.

« J'ose vous prier, dit M. Plana, de faire connaître ce prospectus à Paris, où le nom de Lagrange est en si haute estime. Turin, qui est la ville natale de ce grand géomètre, a senti qu'il était honorable pour elle de consacrer un monument à sa mémoire; mais le concours de la France et des autres pays où ses travaux scientifiques sont dûment appréciés, contribuera puissamment à la grandeur de ce monument, dont l'exécution sera confiée à un des meilleurs artistes de l'Italie. »

La Commission qui a pris l'initiative de ce projet a fixé à 5 francs le prix de la souscription. Les personnes qui désireront y prendre part pourront verser cette modeste offrande au Secrétariat de l'Institut, où une liste sera ouverte.

M. **Flourens** présente au nom de M. *Alph. de Candolle* un nouveau volume du *Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive Enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum hucusque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta,* et donne une idée du contenu en lisant l'extrait suivant de la Lettre d'envoi.

« Le demi-volume qui se publie maintenant renferme les monographies de cinq familles, dont les deux plus importantes, *Polygonées* et *Protéacées,* par M. Meisner, professeur à Bâle, et les trois moins étendues, *Myristicées, Pénæacées* et *Geissolomacées,* par moi-même. Le travail de M. Meisner sur les Protéacées est celui qui mérite le plus d'attention par le nombre des espèces et les difficultés de synonymie pour lesquelles M. Meisner a été obligé de faire un voyage spécial à Londres. Le *Prodromus* est devenu de plus en plus une suite de monographies. Les articles sont élaborés dans ce sens, et voilà pourquoi les volumes paraissent lentement, malgré la réunion de plusieurs collaborateurs. Ce demi-volume fait arriver le nombre total des espèces déjà décrites à 50,000. Mon père avait déjà publié les sept premiers volumes; j'en ai ajouté sept autres. Il me faudra encore deux volumes pour achever la classe principale du règne végétal, les Dicotylédones. »

M. H. **Muller** adresse la Note suivante indiquant les sujets traités dans divers Mémoires qu'il présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, avec l'indication de ce qu'il considère comme neuf dans ces travaux.

« 1°. Recherches anatomiques et physiologiques sur la rétine de l'homme et des vertébrés. Leipsig, 1856.

» 2°. Sur les phénomènes entoptiques des vaisseaux de la rétine. (*Comptes rendus de la Société de Wurzbourg.*)

» 3°. Sur les membranes vitrées de l'œil et leurs modifications séniles et morbides. (*Archives d'Ophthalmologie de M. Græfe.* 1856.)

» 4°. Sur le muscle ciliaire annulaire et sur le mécanisme de l'accommodation dans l'œil de l'homme et des oiseaux. (*Ibidem.*)

» D'autres Mémoires sur la cataracte capsulaire, sur quelques maladies de la rétine, sur le glaucome vont paraître. Les *Comptes rendus de la Société physico-médicale de Wurzbourg*, ci-joints, en contiennent le résumé.

» Voici les faits essentiels contenus dans les travaux mentionnés.

» I. *Anatomie et physiologie.* — 1°. J'ai poursuivi la conformation des éléments de la rétine et leur disposition mutuelle dans toutes les classes des vertébrés, et, au moyen de nouvelles méthodes de préparation, je suis parvenu à en donner une exposition et des figures qui s'éloignent dans des points essentiels de celles des auteurs précédents.

» 2°. J'ai découvert dans la rétine un système de fibres radiaires, qui de la surface interne (membrane limitante) s'étendent jusqu'à la couche des bâtonnets. Ce système de fibres radiaires a été décrit par moi dans toutes les classes des vertébrés et mentionné dans une communication faite à l'Académie en 1853.

» 3°. J'ai montré qu'une partie de ces fibres radiaires établit une communication entre les cônes d'un côté et les cellules ganglionnaires de l'autre côté. Ces cellules étant en même temps continues aux fibres du nerf optique, les cônes ne sont autre chose que la terminaison si longtemps cherchée des fibres du nerf optique.

» 4°. Des coupes perpendiculaires m'ont permis d'étudier les différences qu'offre la rétine dans différents endroits, savoir l'entrée du nerf optique, la tache jaune et la partie périphérique près de l'*ora serrata*. J'ai pu éclaircir par cela les différences remarquables que présentent les endroits nommés dans leur fonction physiologique.

» 5°. Une des conséquences de ces recherches anatomiques, a été de démontrer que la susceptibilité pour la lumière doit être attribuée à la couche des cônes et bâtonnets, opinion qui est à présent presque généralement reçue. Je l'ai entre autres appuyé, en montrant que le diamètre d'un cône dans la tache jaune est égal aux plus petites distances que l'œil peut distinguer. J'ai enfin donné une preuve directe pour la perception de la lumière dans la couche externe de la rétine, en calculant la parallaxe que doit montrer l'ombre des vaisseaux de la rétine dans certaines méthodes d'éclai-

rage et en comparant le résultat du calcul à celui de l'expérience, qui ont été tout à fait conformes.

» 6°. J'ai découvert un muscle annulaire dans le corps ciliaire de l'homme, qui depuis a été trouvé de même par M. Rouget, et j'ai montré quel doit être le mécanisme de l'adaptation de l'œil à l'aide de ce muscle. J'ai de même, en poursuivant les relations anatomiques et physiologiques de l'appareil de l'accommodation dans l'œil des oiseaux, communiqué plusieurs faits nouveaux sur l'arrangement des muscles et sur la structure particulière du cristallin.

» II. *Pathologie.* — 1°. J'ai trouvé que les membranes vitrées de l'œil subissent dans la vieillesse des modifications considérables, qui doivent être d'une grande influence sur la nutrition, comme sur le succès des opérations qui seraient à faire.

» La lamelle vitrée de la choroïde, dont j'ai en même temps décrit pour la première fois la partie ciliaire, forme par son épaississement des plaques étendues ou des masses globuleuses, qui sont souvent le siége de dépôts calcaires. Elles dérangent et détruisent les cellules pigmentées et quelquefois la rétine. La membrane choriocapillaire laisse reconnaître en même temps des altérations plus ou moins prononcées. Cet état se trouve presque dans tous les individus âgés, et quelquefois dans les jeunes. La membrane de Demours, la membrane hyaloïde, la lamelle antérieure de la *zonula Zinnii* offrent des modifications analogues. Quelquefois on peut reconnaître que l'épaississement se fait par superposition de couches nouvelles, qui sont tantôt plus, tantôt moins, semblables à la substance de la membrane originaire.

» 2°. Cette formation de couches nouvelles est d'une importance spéciale pour la capsule du cristallin, car elle constitue au moins la plus grande partie de ce qu'on appelle *cataracte capsulaire.* J'ai montré, par de nombreuses observations, que ces couches nouvelles sont quelquefois tout à fait semblables à la capsule originaire, mais que d'autres fois elles renferment des corps opaques de différente nature, pendant que la capsule originaire elle-même, bien qu'elle soit modifiée, ne cause jamais une obscurité notable. C'est donc bien dans la capsule, mais dans des parties récemment formées, que réside l'opacité, et la dispute si longtemps entretenue sur la cataracte capsulaire se résout d'une manière assez satisfaisante pour les deux partis.

» 3°. J'ai fait l'examen microscopique d'une série d'yeux malades. Dans des yeux glaucomatiques j'ai pu entre autres expliquer par cela l'effet par-

ticulier qu'y offre l'entrée du nerf optique pour l'observation ophthalmoscopique.

» 4°. Par les méthodes employées par moi avec tant de succès pour l'étude de la rétine à l'état normal, j'ai été de même en état de reconnaître des états morbides de la rétine, remarquables sous différents rapports. Dans un cas d'amaurose, il y avait atrophie presque complète des fibres nerveuses et des cellules ganglionnaires, pendant que toutes les autres couches étaient intactes. L'entrée du nerf optique présentait un enfoncement jusqu'à la lame criblée de la sclérotique, ce qui donne de même l'explication de l'effet ophthalmoscopique particulier qu'on trouve dans des cas semblables. »

PHYSIQUE. — *Note sur un perfectionnement important des chronoscopes; par* M. **Glœsener**. (Communiquée par *M. Despretz*.)

« La Notice que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie a pour objet de faire voir comment on peut détruire ou éliminer l'influence du magnétisme remanent dans les électro-aimants employés, et éliminer celle de toutes les autres causes retardatrices, telles que la résistance de l'air, la résistance des fils à rompre par le projectile, le manque d'instantanéité dans le jeu des commutateurs, dans le jeu des styles et le retard de leur chute, etc., et trouver, nonobstant toutes ces influences nuisibles, le temps précis écoulé entre les instants de l'arrivée de deux phénomènes produits successivement par le projectile, et par suite la vitesse initiale et celles correspondantes à des points divers de la trajectoire, dans l'hypothèse que l'appareil employé tourne uniformément, appareil dont nous supprimons la description dans le raisonnement qui suit.

» Pour obtenir ces résultats, je suis deux procédés différents : 1° je renverse le courant dans les électro-aimants; 2° je remplace les électro-aimants et les fers doux par des aimants artificiels et par des conducteurs électro-dynamiques. Dans l'un et l'autre cas, j'emploie des courants de même intensité et autant d'éléments Bunsen simples qu'il y a d'électro-aimants ou de conducteurs en activité dans l'appareil. Tous les organes, styles, commutateurs, etc., sont semblables et disposés de la même manière. J'établis le circuit dans tous les électro-aimants et dans tous les conducteurs pour éloigner les styles du tambour divisé lorsque celui-ci est en mouvement; pendant l'expérience les courants de diverses piles sont successivement interrompus par le projectile, et puis renversés dans les électro-aimants et rétablis dans le même sens dans les conducteurs, les styles tombent, tracent

des marques dans le noir de fumée qui couvre les divisions du tambour et se relèvent immédiatement. Ce procédé permet de compter le temps écoulé entre les chutes de deux styles, au lieu de compter le temps écoulé entre l'instant où un style tombe et celui où le style suivant se relève. Si le premier tombe quelques instants après l'arrivée du premier événement produit par le projectile, le second style marquera aussi quelques instants après l'arrivée du second événement; mais ces retards sont les mêmes : les erreurs se détruisent ou se compensent, et le temps écoulé entre les deux événements est égal au temps écoulé entre les instants où les deux styles ont touché le tambour. Même le magnétisme remanent, s'il retardait la chute des styles, n'aurait aucune influence nuisible.

» Le commutateur dont je me sers est disposé de manière à transmettre le courant dans un sens lorsque son levier est maintenu dans une position déterminée à l'aide d'un petit ressort et d'une détente, et à le transmettre en sens contraire aussitôt que cette détente est dégagée par un petit mouvement brusque que lui imprime la cible au moment où elle est traversée par le projectile. On dispose convenablement un commutateur semblable près de chacune des cibles employées dans les expériences.

» Lorsqu'on se sert de conducteurs électrodynamiques et d'aimants artificiels, il est préférable de placer les commutateurs réduits à de très-petites dimensions et modifiés pour transmettre, interrompre et rétablir le courant près du tambour et des styles, de facon qu'une petite tige, attachée au levier de chacun des styles, dégage la détente au moment même de la chute du style.

» Les aimants et les conducteurs peuvent être employés de deux manières différentes : 1° les aimants sont lourds et fixes, et les conducteurs légers et mobiles; 2° on prend les aimants très-légers et des bobines électrodynamiques puissantes. L'expérience m'a montré que l'un et l'autre de ces procédés sont fort bons. Fixons deux spirales plates en cuivre aux deux bouts d'un levier horizontal, réunies entre elles par un fil en cuivre, et formées de telle sorte, qu'animées par un courant, elles agissent l'une et l'autre par attraction ou par répulsion sur le même pôle d'un aimant. Au-dessus des spirales disposons un aimant recourbé puissant, fixons au levier, du côté qui est soulevé par l'aimant, un petit poids convenable et au-dessous un cône en acier servant de style. Lorsque le circuit est établi, le style s'éloigne du tambour, il y tombe, marque et s'en éloigne de nouveau au moment où le courant est rompu et rétabli.

» Ce système remplace un seul électro-aimant et un fer doux. On peut

aussi atteindre le même but en fixant sur un axe horizontal un barreau aimanté court et léger, le munissant d'un côté d'une pointe en acier et d'un petit poids convenable, et plaçant au-dessus de chaque pôle une électrobobine, qui par un fil agissent par l'influence du courant, l'une par attraction et l'autre par répulsion sur le barreau. Mais une disposition avantageuse est celle de fixer à chaque extrémité d'un levier court, muni d'un petit poids, un aimant recourbé très-léger, et de plonger jusqu'au fond à peu près l'une des jambes dans l'intérieur d'une forte bobine électrique, les fils des bobines étant réunis par un conducteur et tournés de façon que l'une pousse de bas en haut et l'autre de haut en bas l'aimant en présence. Le mouvement imprimé au levier est prompt; l'extrémité du pôle intérieur de l'aimant qui s'éloigne du tambour peut porter une pointe et servir de style.

» En réfléchissant, je vois qu'à l'aide d'un courant d'induction énergique développé par un courant voltaïque et agissant sur un aimant recourbé très-léger, on produirait le mouvement des styles des chronoscopes. Dans ce cas, on n'aurait pas besoin de commutateur; un petit contre-poids suffirait.

» Le tambour dont je me sers est divisé en mille parties, fait un tour par seconde, et est muni d'un compteur indiquant le nombre de tours faits. Après l'expérience on ramène les traces ou taches faites dans le noir de fumée sous les styles qui les ont faites, et l'on compte les divisions comprises entre des marques successives; on parvient à trouver la vitesse du projectile dans l'hypothèse de l'uniformité du mouvement. Le mouvement de mon appareil est produit par des poids et réglé par un volant enfermé dans un tambour en laiton. Je pense qu'un pendule conique ou un pendule connu sous le nom de *pendule de Wagner*, conviendrait mieux pour imprimer le mouvement uniforme au tambour. Mais le but de la présente Notice a été uniquement d'appliquer au chronoscope le principe du renversement du courant, et d'y employer des aimants artificiels et des conducteurs électro-dynamiques. Ces applications n'ont encore été indiquées ni faites par personne, que je sache. Ma Notice fait voir combien elles sont utiles pour donner des résultats exacts, et elles peuvent être faites à tous les chronoscopes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les éclairs sans tonnerre et les tonnerres sans éclairs; par* M. **Raillard**.

« Les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* ont enregistré à plusieurs reprises des observations de M. A. Poey sur des éclairs sans tonnerre,

et des tonnerres sans éclair. Qu'il me soit permis à ce sujet de faire remarquer que c'est pendant le jour que l'on entend bien souvent le tonnerre sans qu'on ait vu d'éclairs, et que c'est pendant la nuit que l'on voit beaucoup d'éclairs sans qu'on entende ensuite le tonnerre. Mais qu'on me permette aussi d'ajouter que de pareilles distinctions sont loin d'avoir l'importance et la signification que certaines personnes semblent leur attribuer. J'en dirai autant de la distinction qu'on a faite de plusieurs classes d'éclairs.

» A proprement parler, il n'y a pas d'éclairs sans tonnerre, ni de tonnerre sans éclairs, et il n'y a d'éclairs que d'une seule sorte. La dernière de ces trois propositions étant bien établie, il me sera facile de justifier les deux autres.

» C'est évidemment par un abus d'expression que l'on a donné le nom d'*éclairs en boule* à des globes de feu d'une nature encore très-peu connue, dont on a signalé l'apparition sous des nuages orageux dans de rares circonstances. Selon quelques physiciens, ces globes pourraient bien avoir certains liens d'une parenté qui me paraît douteuse avec l'oxygène ozonisé; mais à coup sûr ce ne sont pas des éclairs. On pourrait avec autant de droit donner ce nom aux feux follets, aux bolides, à toute espèce de météore lumineux.

» Restent donc les deux premières classes d'Arago, savoir : la classe des éclairs à sillon nettement défini, et celle des éclairs à lumière vague, et embrassant de larges surfaces. Or ces deux dernières classes doivent se réduire à une seule; car, dans chaque éclair, il y a toujours une ligne brillante plus ou moins sinueuse, et semblable aux étincelles que l'on tire du conducteur d'une forte machine électrique. Lorsqu'on ne voit pas le sillon lumineux, mais seulement une lumière vague plus ou moins vive, c'est que ce sillon est caché dans l'intérieur du nuage ou derrière un rideau de pluie suffisamment épais, qui nous empêche de recevoir directement les rayons de lumière qui en émanent. Ces rayons ont été réfractés ou réfléchis, et par conséquent affaiblis par les gouttes de pluie ou les globules très-fins dont se compose le nuage. Alors le nuage ou la pluie produisent un effet pareil à celui d'un transparent placé devant la flamme d'une bougie. Ainsi le même éclair peut présenter un sillon brillant ou seulement une lumière diffuse aux yeux de l'observateur selon l'endroit où celui-ci se trouve placé. Cet éclair appartiendrait donc tout à la fois à la première et à la deuxième classe d'Arago. Bien plus, il pourrait encore être rangé dans une nouvelle classe d'éclairs qui n'ont point encore été signalés, quoique les exemples en soient pourtant beaucoup moins rares que ceux des prétendus éclairs en boule, car il pré-

senterait à un observateur convenablement placé une apparence qui ne serait ni celle d'un trait de feu, ni celle d'une lumière diffuse, mais d'un véritable ruban lumineux d'un, de deux, de trois degrés ou plus de largeur. J'ai eu bien des fois l'occasion de voir des éclairs offrant cette apparence ; je l'explique naturellement en supposant le sillon plongé dans le nuage où la pluie a une profondeur incapable de le cacher entièrement, mais capable de le faire paraître beaucoup plus large qu'il ne l'est en réalité. C'est ainsi que le disque du soleil paraît considérablement agrandi, mais très-mal terminé derrière certains nuages ou brouillards qui ne sont pas assez épais pour le cacher tout à fait. Les éclairs en ruban sont pareillement à bords mal terminés; leur lumière est beaucoup plus vive au milieu, et va s'affaiblissant par degrés insensibles en s'en éloignant. Ils offrent ainsi une sorte de transition entre les éclairs à sillon brillant et nettement tracé, et les éclairs à lumière vague et embrassant un espace très-grand dans toutes ses dimensions. Ils justifient la proposition que j'ai avancée, savoir : qu'il n'y a qu'une sorte d'éclairs. Toutes les apparences, si variées qu'elles soient dans les différents éclairs, proviennent de l'interposition de la pluie ou du nuage, et de la variété des formes de celui-ci.

» Maintenant il est aisé de comprendre qu'il ne peut pas y avoir d'éclairs sans tonnerre. Si la plus petite étincelle que l'on tire d'une machine électrique produit un bruit sensible, il est évident qu'un éclair, qui n'est qu'une vaste étincelle électrique, ne doit pas se produire sans être accompagné d'une détonation proportionnée à sa grandeur; et si bien souvent on ne l'entend pas, cela tient à son trop grand éloignement. C'est pendant la nuit que cet effet doit surtout se produire, puisqu'alors de faibles lumières sont visibles à de très-grandes distances; et si même quelquefois on voit briller à une petite distance du zénith, des éclairs qui ne sont pas suivis d'un bruit perceptible à notre oreille, il faut en conclure que ces éclairs ont peu d'étendue et qu'ils ont éclaté à une très-grande hauteur. J'ai observé un nuage dont la partie supérieure était *sillonnée* d'éclairs très-fréquents, à la hauteur de plus de 11 kilomètres. J'ai pu l'évaluer d'une manière certaine, par la méthode connue de Bernoulli. Or la densité de l'air à cette hauteur est à peine le tiers de ce qu'elle est au niveau de la mer. Donc les éclairs doivent y être moins forts, mais plus fréquents, puisque la distance explosive est en raison inverse de la densité, et le bruit qu'ils produisent doit être considérablement affaibli. Il n'est donc point étonnant qu'on ne l'entende pas.

» Quant à ce que l'on est convenu d'appeler *éclairs* de chaleur, ce sont

des éclairs ordinaires qui se produisent à de très-grandes distances, et quelquefois même sans qu'on voie un seul nuage au-dessus de l'horizon. Le soir du 7 août dernier, j'ai vu depuis le plateau de Montormentier, près de Fontaine-Française, briller dans la direction du sud des éclairs de cette espèce et sans qu'il y eût de nuage apparent dans l'atmosphère. Quelques jours après, les journaux de Marseille annonçaient qu'un violent orage avait éclaté sur cette ville à la même heure. Cependant les partisans des éclairs de chaleur n'auraient pas manqué de donner cette qualification à ceux que j'ai aperçus alors.

» Quelques personnes comparent les éclairs les plus communs aux décharges électriques dans le vide ou dans un air raréfié. La comparaison n'est pas exacte ; l'air des régions où se développent les éclairs n'a pas habituellement le degré de raréfaction de celui de nos appareils que l'électricité traverse sans bruit perceptible et en larges traînées lumineuses. Aussi j'ai vu de nombreux sillons à la hauteur de près de 12 kilomètres que j'ai signalés précédemment, et ces décharges ne pouvaient pas être silencieuses.

» Je ne dirai qu'un mot sur les tonnerres sans éclairs. On ne peut en signaler que pendant le jour, c'est-à-dire lorsque la lumière du soleil empêche de voir celle des éclairs, aussi bien que celle des planètes et des étoiles les plus brillantes. Mais on n'entendra jamais pendant la nuit un coup de tonnerre qui n'ait pas été précédé d'un éclair. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Opium du pavot-œillette récolté à Amiens et aux environs, en* 1856. (Extrait d'une Lettre de **M. Decharmes**.)

« ... Nous avons, M. Bénard et moi, dosé, par le procédé ordinaire (celui de M. Guilliermont), la morphine des opiums récoltés en différents terrains et provenant de divers points du département de la Somme ; nous avons trouvé dans l'un 20,62 pour 100 de morphine ; dans un autre, le plus riche, 22 pour 100 de cet alcaloïde. Comme les autres opiums n'étaient pas encore complétement secs lorsqu'ils ont été analysés, on ne peut en connaître d'une manière précise la teneur en morphine ; elle nous a paru toutefois approcher des chiffres précédents. L'opium qui a donné 22 pour 100 de la substance qui fait sa valeur avait été desséché en trois jours et analysé dans la huitaine. Ce résultat vient confirmer un fait que nous avions avancé, savoir : que l'opium, dans l'acte de la dessiccation lente, subit une altération au préjudice de la morphine, qui éprouve alors une sorte de fermentation,

une oxygénation qui transforme peu à peu l'alcaloïde en un produit plus stable. De là l'avantage de traiter le suc frais. Un opium dont la dessiccation s'est opérée presque entièrement sur la capsule même du pavot, a présenté dans sa pâte de petites masses arrondies, agglutinées, semblables à celles qu'on remarque dans les bons opiums du Levant, qu'on appelle *opiums en larmes*. Nous avons trouvé que les opiums provenant d'œillettes cultivées dans des terrains très-calcaires contenaient une notable quantité de sels de chaux. Il résulte aussi d'observations faites au moment de la cueillette de l'opium que les circonstances qui favorisent la récolte, en donnant un produit plus abondant, sont : la chaleur de l'après-midi, les vents humides du sud-ouest et de l'ouest, ainsi qu'une faible pression atmosphérique, phénomènes qui ont d'ailleurs entre eux des relations intimes. »

ART DU MINEUR. — *De l'éclairage des mines de houille; par* **M. Jobard.**

« Est-il possible d'éclairer les galeries souterraines de nos houillères comme on éclaire les rues? On répond : oui, quand elles ne renferment ou ne produisent pas de gaz inflammables, et non, si le grisou ou mélange explosif peut s'y former. Cette dernière opinion, qui a prévalu, n'est peut-être pas sans appel, malgré son ancienneté, ou plutôt à cause de son ancienneté; car, en règle générale, nos anciens mineurs, peu familiarisés avec les lois de la physique, ont souvent erré, et leurs errements ont besoin d'être examinés de nouveau pour en éliminer des erreurs et des préjugés souvent aussi mal fondés que préjudiciables à leurs successeurs.

» Comment s'y prenaient les premiers houilleurs pour se préserver des explosions? Ils mettaient le feu le lundi aux gaz formés le dimanche, ou ils éclairaient leurs travaux par des étincelles d'une roue de rémouleur. Les Chinois se servent d'un charbon qui ne produit pas de flammes quand on l'agite au bout d'un latte. Davy a trouvé qu'une flamme recouverte d'une toile métallique ne communiquait pas le feu au grisou dans lequel travaillaient les mineurs; mais on a cru devoir ajouter à cette insuffisante précaution celle de l'aérage, naturel d'abord, aujourd'hui mécanique. Pendant le règne de l'aérage au *tocque-feu*, qui consistait à entretenir un brasier vers le haut d'une cheminée très-élevée, dans un lieu dit *monastère*, situé au ras du sol, pour activer le courant, voici ce qui se passait il y a cinquante ans dans les houillères de Charleroy :

» Un employé du Gouvernement chargé de la surveillance des mines, et qui connaissait son *grisou*, s'était aperçu, en feuilletant les registres de ses

prédécesseurs, que tous les coups de feu avaient lieu un lundi, il en trouva la cause dans la cessation des travaux et l'extinction des feux le dimanche. Il ordonna l'entretien du tirage continu, et le lundi cessa d'être un jour néfaste. Ce même homme se plaisait à effrayer les ouvriers en mettant le feu à de petits amas de grisou qu'il apercevait dans les cavités du toit; d'autres fois, il enfonçait sa lampe au centre du gaz protocarboné stratifié au plafond des mines. Il produisait ainsi trois effets différents : dans l'air inférieur, la lampe brûlait d'une façon normale; dans la limite d'endosmose des deux gaz, la lampe s'emplissait de flammes et la toile métallique rougissait; élevée rapidement au sein du gaz pur, elle s'éteignait.

» Tout cela est parfaitement d'accord avec la saine théorie, qui aurait dû conduire à l'éclairage constant et régulier des houillères, car il eût été rationnel d'entretenir au plafond des mines, des lampes ouvertes où les gaz seraient venus se brûler en fusant, au fur et à mesure de leur formation. Aujourd'hui qu'il y a de grands réservoirs de gaz formés dans des galeries ascendantes abandonnées, rien ne serait plus aisé que de soutirer ce gaz par des ponctions pratiquées vers le sommet des réservoirs, et de le conduire par des tubes dans des gazomètres établis à la surface du terrain, d'où il serait refoulé pour aller entretenir des becs disposés sur un système de tuyautage établi dans les galeries. La lumière serait enfermée dans des verres épais, comme celui de la lampe Museleer, surmontés d'une double enveloppe de toile métallique d'ordonnance, pour laisser échapper, sans danger, les produits de la combustion. Le gaz des mines, bien que moins éclatant que nos gaz épurés, serait ainsi utilisé; les gazomètres et les tubes constitueraient toute la dépense de cet éclairage de sûreté.

» Un grand propriétaire de houillères de Liége, M. Braconnier, fait construire en ce moment un appareil d'aérage destiné à recueillir et utiliser le gaz d'une de ses houillères. Rien n'est plus simple que le dispositif qu'il a imaginé. Il a fermé le haut de la cheminée d'aérage par un clapet. Il en a fait construire une autre à côté, et les a réunies par un canal percé en sous-œuvre. Le gaz gagnera la partie supérieure par la cheminée close et l'air s'échappera par la cheminée ouverte, dont il activera, s'il est besoin, le tirage par le même gaz conduit de son gazomètre dans cette cheminée, où il se brûlera sans danger sous une large enveloppe de forte toile métallique.

» Il existe à Liége des houillères dont les travaux sont si bien aménagés, que le gaz, trouvant toujours le moyen de s'élever, arrive à la cheminée d'aérage en glissant sur la couche d'air, et sort de la mine par sa légèreté spécifique, sans aucune espèce d'aérage artificiel. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE. — *Note sur la nature de l'humeur à l'aide de laquelle les Mollusques altèrent leurs coquilles pendant qu'ils les habitent;* par M. MARCEL DE SERRES. (Extrait.)

« On sait que les Mollusques sécrètent un *mucus* plus ou moins abondant, que les uns ont considéré comme neutre, les autres comme alcalin, et certains comme acide. M. Lutrand étant étonné comme moi de cette divergence d'opinions, nous avons cherché ensemble s'il ne serait pas possible de reconnaître par des expériences directes laquelle de ces hypothèses pouvait être fondée. Ce sont ces expériences dont nous allons rendre compte à l'Académie.

» Nous avons choisi pour sujet de nos observations les *Bulimus decollatus*. Nous avons eu l'idée de faire promener ces mollusques sur du papier de tournesol rougi ou non par les acides. Nous en avons rendu certains humides, tandis que d'autres ont été conservés à l'état sec. Malgré la longueur du temps que les Bulimes ont mis à se mouvoir sur ces papiers, ces derniers n'ont éprouvé aucune altération, ce qui semble indiquer que le mucus que sécrètent ces animaux ne présente pas de réaction bien manifeste, soit alcaline, soit acide. Cependant, en continuant ce genre d'épreuve et forçant ces animaux à déverser une plus grande quantité de mucus, le papier rougi par les acides a passé au bleu, ce qui annonce une alcalinité assez manifeste à cette humeur. Nous ferons remarquer que le papier bleu a pris parfois une légère teinte rouge, ce qui devrait faire attribuer à ce même mucus un caractère acide.

» Nous avons donc cherché à reconnaître si réellement les Bulimes ne sécréteraient pas deux sortes de mucus doués de propriétés diverses qui parfois se neutraliseraient. Pour nous en assurer, nous avons divisé par une section transversale ces animaux en deux parties, l'une antérieure et l'autre postérieure, opération que l'on pratique constamment lorsqu'on veut obtenir les préparations pharmaceutiques qui ont pour base les escargots. En traitant la partie antérieure par l'eau et en agitant le liquide, on obtient une humeur d'une consistance plus ou moins visqueuse, incolore, presque insipide, dans laquelle on remarque, lorsqu'elle est suffisamment concentrée, une réaction alcaline quelquefois très-faible et même nulle, mais jamais acide.

» On peut se demander si l'alcalinité qui semble caractériser l'humeur fournie par elle ne serait pas due à la présence de la soude, et si sa neutralité, que nous avons constatée dans certains cas, ne serait pas le fait

d'une saturation plus ou moins complète de cette base inorganique par un acide organique qui existerait dans la partie postérieure du corps des Bulimes. Le mucus fourni par cette moitié postérieure nous a offert en effet constamment une réaction acide, et les recherches auxquelles nous nous sommes livrés nous portent à croire, sans pourtant l'affirmer bien positivement, qu'il doit cette réaction à la présence de l'acide urique. Si de nouvelles analyses confirmaient ce premier aperçu, il en résulterait que l'acide urique ne serait plus particulier aux mammifères, aux oiseaux et aux serpents, puisqu'il serait représenté chez les invertébrés de la classe des mollusques. Cette communauté doit moins nous surprendre depuis que M. Pelouze a signalé la présence de l'acide butyrique chez les insectes carnassiers, antérieurement reconnu chez les mammifères carnivores. M. Duméril a mentionné d'autres acides chez diverses espèces d'insectes coléoptères, mais de l'ordre des herbivores. (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris,* tome XLIII, page 123.) »

M. Jourdain demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire sur la théorie des consendateurs électriques, qu'il avait précédemment présenté et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

M. Chatin demande et obtient semblable autorisation pour une série de Mémoires de botanique et d'organographie végétale qu'il a successivement présentés d'avril 1854 en mai 1856.

La séance est levée à 5 heures et demie. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 20 octobre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Observations de deux cas de taille par le procédé bi-latéral de Dupuytren, modifié en raison des circonstances exceptionnelles qui ont été découvertes sous le couteau; par M. Constantin Carathéodory; *suivi du Rapport fait à l'Académie de Médecine, dans la séance du 4 mars* 1856. Paris, 1856; br. in-8°.

Réforme de la géométrie; par M. Charles Bailly; 2ᵉ livraison : *les faits géométriques.* Paris, 1856; br. in-8°.

Études cliniques. Des hydropisies suites de fièvres intermittentes et de leur traitement, spécialement de l'acétate de potasse à haute dose; par M. Thibeaud; br. in-8°.

La rotation souterraine de la masse ignée, ses causes et ses conséquences; par M. KARL SCHROEDER. Paris, 1856; br. in-8°.

Un mot de l'unique premier méridien, à propos des cinq polyèdres réguliers, des six principales boules d'anneaux, des sept partages du globe, des huit multi-régularistes et des neuf formes du corps-accompli; par M. l'abbé RONDON; 2 pages in-8°.

Considerazioni... *Considérations sur la contagion du choléra-morbus asiatique; précédées d'une analyse critique d'un Mémoire de M. Bò, sur la quarantaine et le choléra-morbus; par* M. P. PIRONDI. Marseille, 1856; 1 vol. in-8°.

Die... *Des hydatides en général, de leur développement, suivi d'un essai sur le cysticerque du foie; par* M. R. LEUCKART. Giessen, 1856; in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 octobre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Traité d'organogénie végétale comparée; par M. PAYER; 14e livraison; in-8°.

Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, sive Enumeratio contracta ordinum, generum, specierumque plantarum hucusque cognitarum, juxta methodi naturalis normas digesta; editore et pro parte auctore ALPHONSO DE CANDOLLE; pars decima quarta, sectio prior. Parisiis, 1856; 1 vol. in-8°.

Études sur les laines d'Algérie; par M. ÉMILE BEAUDEMENT; br. in-8°.

Économie rurale. Instruction pratique sur l'extraction de l'opium d'œillettes; par M. C. DECHARMES; $\frac{1}{2}$ feuille in-8°.

A letter... *Lettre aux membres du Collége royal des médecins de Londres, à l'occasion de faits cités dans leur dernier Rapport sur le traitement du choléra épidémique; par* M. le Dr J. AYRE; *accompagné d'une Lettre en français sur le traitement de cette maladie;* 2 br. in-8°.

ERRATA.

(Séances des 6 et 20 octobre 1856.)

Page 685, ligne 10, *au lieu de* 28 degrés, *lisez* 88 degrés.
Page 752, ligne 7, *au lieu de* 8°,5 *lisez* 80°,5.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 3 NOVEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

PHYSIOLOGIE. — *Analyse physiologique des propriétés des systèmes musculaire et nerveux au moyen du curare; par* M. CLAUDE BERNARD.

« La communication que M. Kölliker a faite à l'Académie dans sa dernière séance me fournit l'occasion de rappeler mes expériences sur le curare, ainsi que les conclusions physiologiques auxquelles j'ai été conduit par l'étude de cette singulière substance.

» En 1844, M. Pelouze me donna du curare qu'il tenait de M. Goudot. Ce poison provenait de la Nouvelle-Grenade, et offrait les caractères et les propriétés du curare examiné par MM. Boussingault et Roulin.

» En faisant des expériences sur les animaux vivants, je fus frappé par un fait nouveau : je trouvai que chez les animaux empoisonnés par le curare, le système nerveux perd immédiatement après la mort la propriété de réagir sur le système musculaire pour produire des convulsions. Si par exemple on empoisonne une grenouille en lui plaçant sous la peau du dos un peu de curare sec ou en dissolution, on voit que les mouvements réflexes s'éteignent complétement à mesure que l'empoisonnement s'effectue, et si, aussitôt après, on prépare la grenouille à la manière de Galvani en dépouillant les membres postérieurs et en isolant les nerfs lombaires, on n'obtient aucune contraction dans les membres par l'excitation électrique portée

directement sur les nerfs, tandis que la même excitation appliquée sur les muscles détermine des convulsions violentes. Non-seulement les troncs des nerfs ont perdu leur excitabilité, mais les ramuscules nerveux, aussi près des muscles qu'on puisse les prendre, sont dans le même cas.

» Les conséquences physiologiques que j'ai tirées de cette expérience sont que la contractibilité musculaire est entièrement distincte et indépendante de la propriété nerveuse qui la met en jeu, puisqu'en effet le curare laisse subsister la première et anéantit complétement la seconde. J'en ai conclu que la question de l'indépendance de l'irritabilité musculaire, débattue depuis Haller, se trouvait définitivement jugée au moyen de cette analyse physiologique spéciale qu'opère le curare. Cette expérience fut indiquée dans un travail que nous communiquâmes à l'Académie, M. Pelouze et moi, en 1850, sur les propriétés chimiques et physiologiques du curare (*Comptes rendus*, tome XXXI, 14 octobre 1850).

» En 1852, pour donner une nouvelle preuve de cette séparation physiologique des propriétés des systèmes nerveux et musculaire, j'annonçai que chez les animaux empoisonnés par le curare l'irritabilité musculaire n'avait subi, non-seulement aucune diminution, mais qu'elle se trouvait au contraire augmentée. J'avais remarqué, en effet, que les muscles des grenouilles mortes sous l'influence du curare, qui sont généralement plus rouges, restaient excitables à l'action directe de l'électricité plus longtemps que les muscles d'autres grenouilles non empoisonnées. Mais comme ces animaux peuvent présenter des différences individuelles dans leur irritabilité musculaire, il fallait, pour rendre l'expérience plus probante, faire l'épreuve comparative sur des muscles correspondants et appartenant au même animal.

» Voici comment je réalisai les conditions de cette nouvelle expérience : sur une grosse grenouille, je liai les vaisseaux d'un des membres postérieurs, en ayant soin de laisser le nerf sciatique intact, après quoi j'empoisonnai l'animal en introduisant un peu de curare par une incision faite à la peau du dos. De cette manière, tout le système musculaire de la grenouille recevait l'influence du curare par l'intermédiaire de la circulation, excepté les muscles du membre dont les vaisseaux avaient été liés, et qui dès lors pouvaient être considérés comme des muscles normaux par rapport aux autres. Or je constatai dans cette expérience que les muscles du membre qui n'avait pas reçu de poison perdaient toujours leur irritabilité beaucoup plus tôt que les muscles des membres qui avaient été empoisonnés.

» En poursuivant ces recherches, un autre fait nouveau s'offrit à mon observation : je vis que le membre qui n'avait pas reçu de curare restait

parfaitement sensible, et que l'on y déterminait toujours des mouvements réflexes en le pinçant. Mais ce qui était plus remarquable encore, c'est que, en excitant la peau des autres parties du corps où avait pénétré le poison, on voyait de même des mouvements réflexes se produire uniquement dans le membre non empoisonné.

» Il était évident que ces derniers mouvements réflexes dans le membre sain, par irritation des parties empoisonnées, devaient être transmis par les nerfs sensitifs restés intacts; ce qui me porta à penser que le curare n'avait anéanti que les propriétés des nerfs moteurs en laissant subsister celles des nerfs sensitifs, et que, si l'on n'obtient pas de mouvement réflexe en pinçant la peau quand l'animal est totalement empoisonné, cela ne prouve pas que l'animal soit insensible, mais seulement que les nerfs moteurs sont partout devenus impropres à réagir sur les muscles par l'excitation sensitive réflexe aussi bien que sous l'influence de la volonté. L'impuissance à se mouvoir peut, en effet, reconnaître deux causes : 1° un animal n'exécutera pas de mouvements parce qu'il n'y est pas poussé, et parce que ni la volonté ni aucune sensation transmise par les nerfs ne l'y détermine : c'est alors une immobilité par paralysie des nerfs sensitifs; 2° l'animal pourra encore rester sans mouvement, bien qu'il ait la volonté de se mouvoir, ou qu'il y soit poussé par une sensation venue du dehors : c'est lorsque les nerfs sont impuissants à transmettre aux muscles l'influence motrice; on a, dans ce cas, une immobilité par paralysie des nerfs moteurs.

» C'est de cette dernière façon qu'agit le curare. On peut déjà s'en convaincre en observant les phénomènes de l'empoisonnement sur des mammifères élevés, sur des chiens par exemple. On voit que les membres refusent d'obéir à la volonté bien avant que les sensations et l'intelligence soient perdues. Lorsqu'on appelle un chien dont les membres sont déjà paralysés, on reconnaît d'une manière évidente par des mouvements de certaines parties, tels que ceux de la queue et des yeux qui résistent plus longtemps à l'action du poison, que l'animal entend, sans qu'il puisse cependant exécuter des mouvements pour venir vers la personne qui parle.

» Mais j'ai démontré directement cette propriété singulière du curare d'éteindre les propriétés nerveuses des nerfs moteurs tout en conservant celle des nerfs sensitifs par l'expérience suivante : Sur une grenouille je pratique une incision au bas du dos pour isoler les nerfs lombaires. Je passe ensuite au-dessous d'eux une ligature avec laquelle je serre tout le corps de l'animal, moins les nerfs lombaires qui se trouvent ménagés. De cette manière, la moitié antérieure de la grenouille ne communique plus avec la moitié postérieure

que par les nerfs lombaires, car la ligature a étreint l'aorte et tous les vaisseaux sanguins. J'empoisonne alors l'animal en plaçant un peu de curare sous la peau du dos près de la tête, et peu à peu toute la moitié du corps au-dessus de la ligature éprouve les effets toxiques et devient immobile. Mais si l'on pince la peau dans cette partie, on détermine aussitôt dans le train postérieur des mouvements, qui quelquefois sont assez violents pour que la grenouille exécute l'action de sauter en poussant au devant d'elle la moitié antérieure de son corps empoisonné et inerte.

» De cette deuxième série d'expériences, j'ai conclu que le curare effectue une analyse physiologique qui ne se borne pas à isoler les propriétés du système musculaire. Elle sépare encore comme distinctes les propriétés des nerfs moteurs et sensitifs, puisqu'on voit qu'elle conserve les propriétés des nerfs sensitifs et anéantit celle des nerfs moteurs. Le curare agit sur le système nerveux moteur de la vie de relation plus vite que sur le système nerveux de la vie organique ou sympathique. Mais il finit aussi par atteindre ce dernier lorsque l'empoisonnement est complet, et j'ai vu qu'il n'est plus possible alors, par exemple, d'arrêter le cœur par la galvanisation du nerf vague. Enfin j'ai constaté que cette action du curare s'exerce sur les nerfs moteurs de manière à les anéantir en procédant de la périphérie au centre, ce qui est l'inverse de la paralysie ordinaire de ces nerfs.

» Dans les leçons que j'ai faites au Collége de France sur les *effets des substances toxiques et médicamenteuses*, et qui sont actuellement sous presse, j'ai longuement développé toutes ces propriétés remarquables du curare. Les expériences que j'ai rapportées en dernier lieu, ainsi que les conclusions que j'en ai déduites, se trouvent depuis longtemps répandues en France, soit par des comptes rendus de journaux, soit par les personnes qui suivent mes cours ou qui fréquentent mon laboratoire.

» Pour le prouver, je me bornerai à citer une phrase qui résume mes opinions sur les effets du curare, et qui se trouve consignée dans un travail très-intéressant sur ce poison, qu'un jeune physiologiste bien connu de l'Académie, M. Vulpian, a communiqué dans le mois d'avril dernier à la Société de Biologie.

« D'après les expériences de M. Bernard, dit-il, à qui l'on doit d'ailleurs
» la connaissance du premier fait (la conservation de l'irritabilité muscu-
» laire), la sensibilité est conservée dans l'empoisonnement par le curare;
» mais cette sensibilité est muette, elle a perdu tous ses moyens d'expres-
» sion qui sont les nerfs moteurs. » (Compte rendu de la Société de Biologie pendant le mois d'avril, *Gazette médicale*, n° 31, 1856.)

» Les expériences de M. Kölliker sont donc tout à fait concordantes avec les miennes. Il est évident que M. Kölliker ne connaissait pas mes dernières recherches sur le curare, de sorte que la coïncidence des résultats que nous avons obtenus est une garantie de plus de leur exactitude.

» En terminant, j'appellerai surtout l'attention des physiologistes sur cette espèce d'analyse physiologique des systèmes organiques qu'on peut effectuer à l'aide des agents toxiques. J'ai développé cette idée dans mon Cours au Collége de France, où j'ai étudié à ce même point de vue d'autres substances telles que la strychnine, le sulfocyanure de potassium, l'oxyde de carbone, etc., qui agissent non pas sur des organes, mais sur des systèmes organiques, comme par exemple le système nerveux moteur ou sensitif, le système musculaire, les globules du sang, etc. Ces substances ainsi considérées sont de véritables réactifs de la vie qui, portés par le torrent de la circulation dans tous les points de l'organisme, exercent leur action sur certains tissus, les isolent et amènent la mort par un mécanisme qui désigne le rôle physiologique du tissu qui se trouve atteint. Avec ces agents on peut étudier, non pas la mort des organes, comme l'a fait Bichat, mais la mort des systèmes organiques. Cette étude offre un haut intérêt au point de vue de la physiologie générale.

» J'aurai du reste l'occasion de revenir sur ces considérations dans d'autres communications que je ferai à l'Académie sur diverses substances toxiques. J'ai voulu seulement, pour aujourd'hui, rappeler l'ensemble des résultats que j'ai obtenus depuis que j'ai commencé à appliquer le curare à l'analyse physiologique des propriétés des systèmes musculaire et nerveux. »

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les intégrales communes à plusieurs problèmes de mécanique et sur la théorie des courbes à double courbure; par* **M. J. Bertrand.**

« Dans une Note présentée à l'*Istituto reale delle Scienze* de Milan, M. Mainardi, professeur à l'université de Pavie, a repris une question traitée par moi il y a quelques années, et il a été conduit à contester l'exactitude des résultats que j'avais obtenus. La Note de M. Mainardi, insérée en entier dans le journal de l'*Instituto reale,* ne contient aucune objection contre mes démonstrations, mais seulement l'exposé d'une analyse peu différente de la mienne, et qui cependant ne conduit pas aux mêmes résultats. Dans le numéro suivant du même recueil, l'un des plus habiles géomètres de l'Italie, M. Brioschi, a repris la question traitée par M. Mainardi, et son analyse confirme entièrement la mienne. Le Mémoire de M. Brioschi pourrait donc

être considéré comme une réponse suffisante aux critiques de son compatriote. Je crois cependant utile d'y ajouter quelques mots pour montrer que la formule à laquelle parvient M. Mainardi est impossible en elle-même, et que, loin de représenter des intégrales communes à plusieurs problèmes, elle ne représente, dans l'immense majorité des cas, l'intégrale d'aucun problème appartenant à la classe que nous étudions.

» La formule qui, suivant M. Mainardi, exprime une intégrale commune à plusieurs problèmes de mécanique est

$$\varphi\left[u^2(p'-m)^2 e^{-2\int \frac{p''}{p'-m}d\theta} + \frac{2}{\omega}\int (p'-m)^3 e^{-2\int \frac{p''}{p'-m}d\theta} d\theta - a\int \frac{p'-m}{u}d\theta\right] = \alpha - at,$$

u, p, m, θ, ω étant des fonctions de x, y, x', y' définies dans ce Mémoire (*Giornale del Istituto reale,* tomo VII, pagina 328).

» Examinons, pour plus de simplicité, le cas où cette intégrale doit être indépendante du temps, et où l'on a, par conséquent,

$$a = 0.$$

Dans ce cas, en remplaçant les diverses lettres qui figurent dans la formule par leurs valeurs, et remarquant qu'il est indifférent d'égaler une expression à une constante ou d'y égaler une fonction arbitraire de cette expression, nous verrons que l'intégrale proposée par M. Mainardi est de la forme

$$[x'\varphi(x, y) + y'\psi(x, y)]^2 + F(x, y) = \alpha.$$

Or, en différentiant cette équation et exprimant que la dérivée est *identiquement* nulle quand on y remplace $\frac{dx'}{dt}$ par X et $\frac{dy'}{dt}$ par Y, on trouve

$$\frac{d\varphi}{dx} = 0, \quad \frac{d\psi}{dy} = 0, \quad \frac{d\varphi}{dy} + \frac{d\psi}{dx} = 0,$$

$$2(X\varphi + Y\psi)\varphi + \frac{dF}{dx} = 0, \quad 2(X\varphi + Y\psi)\psi + \frac{dF}{dy} = 0;$$

d'où l'on déduit facilement

$$\varphi = Cy + C', \qquad \psi = -Cx + C'',$$

$$F = f\left(\frac{Cy + C'}{-Cx + C''}\right),$$

C, C′, C″ désignant des constantes. L'intégrale est, par conséquent,

$$[(Cy + C')x' - (C'x - C'')y']^2 + f\left(\frac{Cy + C'}{-Cx + C''}\right) = \alpha;$$

en déplaçant l'origine des coordonnées sans changer la direction des axes, on retrouve l'intégrale que j'avais donnée. Dans tout autre cas, la formule trouvée par M. Mainardi ne convient à aucun problème.

» Je saisirai cette occasion pour dire quelques mots d'une Note sur la théorie des lignes courbes insérée par M. Mainardi dans le tome V du *Journal de Mathématiques*, publié à Rome par M. Tortolini. L'auteur réclame dans cette Note la priorité pour la plupart des résultats obtenus depuis quelques années par les géomètres français qui ont étudié les courbes à double courbure. Ces résultats auraient été donnés, suivant M. Mainardi, dans le Mémoire qu'il a inséré en 1829, dans le tome XX des *Mémoires de la Société italienne*. J'ai lu ce Mémoire, et je crois pouvoir déclarer qu'il n'autorise en rien une telle réclamation. L'auteur s'appuie, en effet, sur un principe qu'il est impossible d'admettre : les propositions qu'il revendique ne sont ni démontrées ni énoncées dans son Mémoire, mais elles peuvent se déduire des formules que l'on y rencontre. J'en citerai un exemple : M. Mainardi fait entrer dans la liste des théorèmes empruntés à son Mémoire une proposition que je crois avoir énoncée le premier, et qui est relative aux courbes dont les normales principales sont en même temps normales principales d'une seconde courbe. Or M. Mainardi n'a pas même traité cette question ; il réclame cependant la priorité parce qu'en prenant les équations (4), (5), (6), (7), (9), (10) du § III, faisant dans ces équations différentes hypothèses qui consistent à attribuer des valeurs particulières à certains angles, on obtient six équations plus simples qui, par leur combinaison, peuvent fournir une démonstration du théorème.

» J'ai dit tout à l'heure que les propositions revendiquées par M. Mainardi ne sont pas énoncées dans son Mémoire ; je citerai cependant un théorème relatif aux courbes dont le rayon de courbure est constant, dont la démonstration se trouve dans le corollaire 3ᵉ de la page 511 du Mémoire de 1829 ; faut-il en conclure que cette fois la réclamation soit tout à fait fondée et que M. Mainardi ait eu raison d'inscrire ce théorème au nombre de ceux dont il réclame la propriété ? Le géomètre italien doit mieux que personne savoir le contraire, car en ouvrant le tome XX des *Mémoires de la Société italienne*, à la page 511, pour faire sa citation qui est très-exacte, il a dû lire la phrase suivante :

» *Ciascuna delle linee* Gg, Mm, *sara la curva dei centri d'osculo della altra, como ha osservato il Monge.* Restituons donc à Monge un théorème que M. Serret a rencontré incidemment dans ses recherches, et nous aurons fait droit à tout ce qu'il y a de fondé dans les observations de M. Mainardi. »

ASTRONOMIE. — *Note de* M. **Faye** *sur la coloration de la lune pendant les éclipses.*

« On sait que la partie du disque lunaire qui se trouve plongée dans le cône d'ombre terrestre, reçoit encore des rayons réfractés par notre atmosphère et qu'elle paraît alors teinte d'un rouge cuivré ou plutôt brun, dont la nuance est assez difficile à définir.

» La dernière éclipse m'a fourni l'occasion de constater que cette teinte n'est point réelle, ou du moins qu'elle est fortement altérée par un effet de ce contraste simultané dont M. Chevreul a fait connaître les lois et dont il citait dernièrement à l'Académie un exemple intéressant. En effet, il m'a suffi de masquer la partie non éclipsée de la lune par un obstacle éloigné, tel que la saillie d'un toit ou la corniche d'une cheminée, pour voir changer complétement la nuance de la partie éclipsée : au lieu d'un rouge brun, je ne voyais plus qu'un rose vif, identique à celui qui teint si souvent les nuages élevés au lever ou au coucher du soleil, et qui a valu à l'aurore l'épithète homérique de ῥοδοδάκτυλος (l'*aurore aux doigts de rose*). La couleur particulière qui salit cette belle nuance, quand on regarde la lune entière dans une éclipse incomplète, est donc un effet de contraste dû à la teinte jaunâtre de la lumière ordinaire de notre satellite.

» Quant aux éclipses centrales, si la teinte rouge-brun persiste, malgré l'absence de tout contraste, c'est qu'il s'opère alors un mélange *effectif* des rayons roses avec les rayons violets plus réfrangibles et plus abondants vers le centre de l'ombre. La cause est différente, mais l'effet est le même.

» Quoique j'aie fréquemment appliqué le procédé ci-dessus pour mieux voir la lumière cendrée, comme je n'avais jamais remarqué l'influence du contraste sur cette lumière, je n'avais nullement prévu le phénomène dont je viens de parler. C'est une personne de ma maison qui, placée près de moi pendant l'éclipse du 12 octobre, me le signala avec une vive surprise et m'en demanda l'explication. On comprend d'ailleurs que le rose de l'éclipse doit être plus sensiblement altéré par le contraste du jaune que le bleu pâle de la lumière cendrée. »

ZOOLOGIE. — *Additions et Corrections au Coup d'œil sur l'Ordre des* PIGEONS, *et à la partie correspondante du* Conspectus Avium *de* **S. A. MONSEIGNEUR LE PRINCE CH. BONAPARTE.**

« J'ai attendu, pour publier les additions et rectifications à l'Ordre des PIGEONS, de pouvoir profiter de la seconde édition du Catalogue rédigé par M. G.-R. Gray pour les espèces du Muséum Britannique. Mais, je le dis à regret, cet opuscule est loin d'avoir rempli mon attente : l'auteur n'a pas su ou n'a pas toujours voulu profiter des travaux faits de ce côté du détroit, et je me vois contraint de protester derechef contre sa synonymie des vraies PTILOPODES (*Ptilinopes!*), et particulièrement contre sa répugnance à adopter l'excellente espèce de Lesson (*Pt. roseicapilla*), qu'il *dédouble* sans raison, pour substituer son propre nom de *purpureicinctus*. Le *Pt. mercieri* est tout à fait distinct. Je maintiens donc même en cela cette partie ardue de mon travail, dans lequel la part que j'ai faite à mon savant ami d'outre-Manche est certainement assez belle.

TRERONIENS.

» On lit à la page 9 du second volume de mon *Conspectus Avium* :

» *Quid* Sphen. phasianellus, *Mus. Berol.* ex mont. Himal.?

» Le *Sphenocercus phasianellus*, Blyth, des monts Himalayas, me semble une bonne espèce à ajouter aux cinq autres du genre.

» SPHEN. *dilute viridis; subtus et in capite uropygioque flavescens; pectore vix subaurantio; tectricibus caudæ inferioribus pallide castaneis, externe albidis : alis bifasciatis; remigibus nigerrimis : cauda plumbeo-grisea, fascia latissima subbasilari nigra; rectricibus mediis longissimis, basi et extremitate secus duos pollices angustatis, flavo-virentibus.*

» Il règne encore, et peut-être régnera-t-il toujours quelque incertitude quant à la détermination exacte de *Columba aromatica*. C'est maintenant son *Treron axillaris* (celui aussi de mon *Conspectus*) que M. Gray croit devoir rapporter à cette espèce litigieuse, et non plus son *Treron griseicauda*. Il a sans doute raison; et il est facile de s'apercevoir par le *Quid* etc., placé page 13 de mon *Conspectus*, que je le soupçonnais moi-même. Que cette espèce change donc de place avec *Col. psittacea*, Temm., qui est un *Osmotreron*, tandis qu'elle ne l'est pas; et de nom avec le *Tr. griseicauda*, son seul et unique congénère.

PTILOPODIENS.

» Comme je l'ai déjà publié dans ces Comptes rendus *Columba gularis* doit former le type du nouveau genre *Trerolæma*, contenant aussi *Tr. leclancheri*, lequel n'est nullement un *Carpophage*, n'en déplaise à M. Gray.

» Des doutes ayant été émis sur l'existence comme espèce distincte de la

Col. diademata, Temm. (*xanthogastra,* Wagl.), je l'ai de nouveau vérifiée dans le petit nombre de Musées qui la possèdent. Ceux de Leyde, d'Anvers, etc., m'ont encore fourni la preuve que, comme je l'ai toujours dit, elle forme une seconde espèce de *Thouarsitreron,* très-semblable au type du genre, mais *Minor : gula flava, cauda sine fascia apicali, maculis tantum fascialibus flavissimis.*

» Un autre genre (Drepanoptila, Bp.) doit être formé pour la *Columba holoserica*, Temm., dont le type de Leyde n'est pas détruit, comme on le pense généralement, et dont un second exemplaire brille de tout son éclat au Musée Britannique; c'est, au reste, de l'île des Pins, si rarement visitée, qu'elle provient, et non des îles Sandwich, comme il était si difficile de le croire.

» J'ai toujours cru que mon *Ptilopus apicalis* n'était pas en plumage parfait. Un mâle et une femelle font partie du Musée de Bruxelles. On veut maintenant que ce soient les jeunes de mon *Pt. purpuratus,* nommé par Gray *Pt. greyi,* en l'honneur du gouverneur de ce nom si semblable au sien, d'après des exemplaires de l'île des Pins et de la Loyauté; ce qui n'empêcherait pas de les rapporter à *Pt. fasciatus,* Peale (espèce dont on fait tout ce qu'on veut) : mais ils n'ont certes rien à voir avec *Pt. samoensis* qui n'est autre que *Pt. mariæ.*

» J'ai déjà dit que M. Gould m'avait montré dans sa collection un *Jotreron* des îles Salomon, à tête entièrement blanchâtre. Il en a fait depuis une espèce dédiée à l'Impératrice des Français sous le nom de Jotreron eugeniæ, dans les *Proceedings* de la Soc. Zool. de Londres pour l'année 1856; elle surpasse en beauté la plupart de ses congénères, et ne le cède qu'à la Ptilopus mariæ !

» *Long.* 8 *poll., viridis; capite lacteo; gula et scuto pectorali purpureo-violaceis; litura humerali, maculisque remigum tertiariarum albo-argenteis.*

» Dans le Musée de Francfort se trouve le plus grand et le plus bel exemplaire que l'on puisse admirer de *Kurutreron oopa :* ses pieds, plus développés que dans les individus ordinaires, sont aussi remarquables par leur couleur noire que par leur grandeur. L'âge a aussi teint ses joues de la même couleur violacée que le sinciput.

» *Kurutreron chrysogaster* peut se voir au Musée de Leyde, provenant des îles Marquises.

» Quelque mauvais qu'il puisse être, le nom *Columbigallus,* Lesson, qui date de 1831, ou pour le moins dans sa forme latine! de 1837, semble devoir être adopté pour le genre dont *Col. nitidissima* est le type. Mon nom d'*Alectrœnas* ne devrait-il pas dans ce cas prévaloir sur *Funingus?*

» On peut en dire autant de *Nicobar :* car dès 1837 Lesson avait adopté ce nom pour le genre *Calœnas,* Gr.

» Au Muséum Britannique *Erythræna pulcherrima* est cité comme ayant été rapporté par M. Bell de l'Isle-Panay. Mais elle est très-commune aux Séchelles, où sa chair est très-estimée.

CARPOPHAGIENS.

» Les *Carpophagiens* peuvent être fiers d'avoir à leur tête mon *Serresius galeatus* décrit dans ces *Comptes rendus*, et qui vient d'être figuré dans la *Revue Zoologique* de Guérin.

» Le *Carpophaga globicera*, Cassin, ex Forst. Descr. Anim., p. 166 (1844), semble être mon *Globicera pacifica*. Son *Carp. lepida*, Cassin, Déc. 1854, est évidemment mon *Gl. rubricera* : mais il a tort de citer la planche 29 du voyage de *l'Uranie*, qui représente *Gl. oceanica*. Au reste, on voit aussi dans le Musée de Leyde notre espèce provenant de l'île d'Oualan, sous le nom de *Col. oceanica*, mâle en habit de noce!... Elle vient encore d'être rapportée par *le Hérald* de l'île de Saint-Christoval de l'archipel Salomon. *Carpophaga wilkesii*, Peale, au contraire, semble devoir former la troisième espèce du genre *Globicera*, se distinguant de *Gl. forsteri* auquel je l'avais réunie.

» 3. *Globicera wilkesii*, Bp. *Similis* Gl. forsteri; *sed major et tectricibus caudæ inferioribus plumbeis*, nec ferrugineis.

» Il serait nécessaire de comparer le vrai *Col. myristicivora*, Scopoli, représenté sur la planche 102 de Sonnerat, avec les différentes espèces qui s'y rapportent, afin d'abolir celle avec laquelle il formerait double emploi. Ce serait *C. perspicillata*, suivant M. Cassin.

» Je voudrais bien voir en nature *Globicera auroræ*, Peale, et surtout pouvoir le comparer avec mon *Serresius*.

» *Carpophaga pickeringi*, Peale, devra aussi être attentivement comparée avant que l'on puisse l'admettre.

» On a lieu de s'étonner de ne pas voir figurer dans le Catalogue du Musée Britannique la véritable *Carp. ænea!* qui au reste est plus rare dans les collections que mon *chalybura*, figuré peut-être même aussi sur sa planche 3 par Mad. Knip.

» Mon *Ptilocolpa carola* n'est que le jeune de *griseipectus* reproduit par Hartlaub, avec une meilleure description, sous le nom de *pectoralis*, changé par Gray, son auteur, avant la publication régulière de l'espèce, pour éviter le double emploi du nom parmi les Pigeons. Je soupçonnais depuis longtemps que les deux prétendues espèces des Philippines n'en formaient qu'une en réalité, lorsque M. Temminck m'en a montré un exemplaire en passage où la nature est prise sur le fait.

» A la phrase descriptive et comparative de *Ducula badia,* il sera bien d'ajouter que le gris du col passe insensiblement en s'y fondant dans le brun du dos.

» C'est à mon *Ducula lacernulata* qu'est appliqué à Berlin le nom de *Col. pacifica,* Lath. — On ne s'est pas assez rendu compte dans le Musée de cette ville d'un exemplaire de taille par trop minime, quoique ce soit une femelle, pour être rapporté à la même espèce. Elle est d'ailleurs moins variée, parfaitement unicolore, sa gorge elle-même n'offrant aucune différence de teinte. Nommons-la *Ducula concolor*.

» Le *basilica* et le *paulina* (*rufinucha,* Cassin) sont plutôt des *Carpophages* que des *Ducula* : les tectrices supérieures de la queue sont dans la première espèce d'un vert doré des plus brillants, et ses rectrices d'un noir bleu.

» Les *Myristicivora grisea* du Musée de Berlin proviennent de Sumatra. C'est à *Myr. bicolor* que M. Cassin rapporte *C. casta*, Peale.

» C'est bien à tort que M. Cassin réunit en une seule espèce les deux *Hemiphaga poliocephala* et *forsteri;* la grande taille de cette dernière, fût-elle la seule différence (et il y en a bien d'autres), aurait dû l'empêcher d'opérer une telle réunion. M. Hartlaub l'a décrite de nouveau, comme il s'est complu à le faire pour *C. pectoralis*.

» C'est à *Megaloprepia assimilis* des parties septentrionales de la Nouvelle-Hollande où il représente exclusivement le *magnifica* que M. Cassin applique à tort le nom de *puella,* qui appartient à un Carpophage bien plus petit de la Nouvelle-Guinée, dans lequel la face inférieure des rectrices est noire et les baguettes sont toutes de cette couleur. Dans les deux autres, encore plus voisines entre elles, cette face interne grisonne, et la baguette de la penne extérieure est blanche. Gould fait aussi observer que *Megaloprepia* (pour lui encore *Carpophaga!*) *puella* a les taches jaunes de l'extrémité des couvertures des ailes de forme ronde au lieu de les avoir ovales; que sa face et son col sont plus gris, et que le dos est moins doré, c'est-à-dire d'un vert moins soufré.

COLOMBIENS.

» M. Bouvry, de Berlin, a découvert dans le nord-ouest de l'Afrique un *Palumbus* qui paraît propre à ces parages, ou qui du moins manque dans le nord-est. Il surpasse en grosseur tous les autres Colombiens du pays. Il ne vit pas par bandes, cherche de préférence dans les champs de fèves sa nourriture, et perche sur les branches mortes des arbres les plus élevés où il est bien difficile de l'atteindre.

» PALUMBUS EXCELSUS, Bp., *Major, macula subalari alba sicut et in colli lateribus; cauda albo-bifasciata, spatio intermedio apiceque nigris.*

» Les exemplaires de *Palumbus torquatus* que l'on nous expédie, et souvent vivants, de l'Algérie, ont le blanc du cou plus étendu.

» Au *Palumbus casiotis*, Bp., il vaut mieux dire « *fasciola cervicali hinc inde subauriculari, griseo-cinnamomea,* que *macula auriculari, etc.* »

» A la phrase de *Palumbus elphinstoni,* il sera bien de supprimer les mots « *uropygio albicante.* » *Pal. torringtoni* n'en est à peine qu'une race de couleur plus foncée : *fusco-plumbea, etc.*

» *Janthœnas janthina.* Quoique la phrase l'implique, il aurait mieux valu dire explicitement de cette espèce : « *gula concolore.* »

» *Janthœnas halmacheira*, Bp., est le *Carpophaga albigularis,* Temm. nec Gr. Mais sous ce nom, dans le Musée de Leyde, se trouvent confondues deux espèces; l'une de Ceram, l'autre de Gilolo. C'est à cette dernière, comme de raison, qu'appartient exclusivement le nom d'*halmacheira;* et nous restituons volontiers à l'autre l'ancien nom de *leucolæma* que dès 1850 nous lui avions attribué au Musée Britannique. Elle est plus petite, a le bec rouge pâle, plus long, plus effilé, beaucoup plus turgide au-dessus des narines. Le bec est, au contraire, gros et jaune dans la race de Gilolo; mais dans toutes les deux la tête est uniformément pourprée sans aucune trace de strie. M. Gray, qui restitue *trop tard* le nom de Temminck à son espèce de l'archipel de la Louisiade, nomme, d'après Gould, *hypœnochroa* (1) une espèce de l'île des Pins rapportée, par M. Macgillivray, de l'expédition du *Herald* et du *Rattle-Snake.*

» Une seconde espèce de *Trocaza* (on ne peut s'en tirer autrement) vit à l'île de Madère et dans l'Empire de Maroc, où on l'a prise jusqu'ici pour l'un des sexes de *laurivora*, Moquin. Nous la nommons *Trocaza bouvryi* en honneur du jeune savant prussien qui explore en ce moment l'Algérie, et que la France, protestant contre l'exil de ses ancêtres, pourrait fort bien réclamer. Le caractère le plus essentiel de notre nouveau Colombien réside dans la queue, couleur d'ardoise, qui porte vers le milieu (et non pas à l'extrémité) la bande blanche transversale.

» Dans le Muséum Britannique, un vieux *Trocaza laurivora,* mâle, se fait remarquer par sa forte taille. *Maximus, nigro-ardesiacus, ventre ardesiaco, nec rufo.*

» M. Gray, peut-être stimulé par M. Verreaux, admet une troisième *Turturæna*, du Gabon, qu'il sépare de *malherbii* et nomme *chalcauchia.*

---

(1) *Vinacea, cervice purpurascente; dorso, alis, caudaque ardesiacis plumarum marginibus æneo-virentibus : loris gulaque albis : orbitis nudis, coccineis : rostro rubro, apice flavo : pedibus rubellis, Long.* $1\frac{1}{4}$ *ped.*

Nous ne pouvons l'admettre ni sous ce nom, ni sous celui de *johannæ*, pas plus en Angleterre qu'en France.

» Au genre *Columba*, après *C. leuconota*, ajoutez : 2 *bis* la Colombe du Sénégal non distinguée par Hartlaub, mais certainement nouvelle, à moins que ce ne soit la prétendue *Col. unicolor*, Brehm, avec laquelle j'aurais voulu la comparer, mais qui est d'Egypte et peut-être pas même sauvage. La couleur brune du dos se fond insensiblement. *Obscurior : orbitis nudis : rostro valde robustiore.* Après l'avoir décrite dans le Musée de Berlin, je trouve que Gray la nomme *Col. gymnocyclus*. J'applaudis ; mais malheureusement je ne connais pas *Col. plumipes* de la Perse, et me permets de douter qu'elle ne soit plus ou moins domestique.

» Au reste, des *Columba livia*, parfaitement semblables à celles de France, nous arrivent par centaines d'Algérie.

» A notre genre *Palumbæna* et à son unique espèce, *columbella*, ajoutez :

» 7 *bis Columba eversmanni*, Bp. Mus. Berol. ex Asia occ. et centrali. *Simillima* C. œnæ ; *sed valde minor, et rostro nigro, dertro tantum flavo.*

» Je suis enfin parvenu à me procurer des exemplaires de *Stictœnas guinea*, L., de Sierra-Leona et du Sénégal. On sait que c'est à cette race qu'appartient plus particulièrement le nom linnéen. Ces exemplaires ont le croupion encore plus blanchâtre que ceux de l'Abyssinie et du Nil Blanc, pour lesquels j'avais proposé en hésitant le nom de *St. dilloni*, au fait inutile. Celui de *phæonotus*, que Gray veut appliquer, au contraire, à l'espèce méridionale à croupion non blanc, est plus que cela, il est nuisible, car c'est elle seule que nous voulons appeler *trigonigera*.

» Le bec *noir* dans la première, *jaune* dans la seconde, est un caractère très-facile à saisir pour distinguer *Chlorœnas denisea* et *Ch. albilinea* (dont, par parenthèse, la ligne blanche est une large bandelette, *fasciola lata*).

» Je ne puis pas encore, comme je l'aurais voulu, faire disparaître le signe de doute à *Col. erythrina*, Licht., comme synonyme allégué de *Chl. flavirostris*. En effet, sa couleur principale n'est pas *obscure vinacea*, mais bien *oleagino-fuliginosa*, dans les exemplaires types du Musée de Berlin.

» La huitième espèce du genre *Chlorœnas, Peristera ! spilodera*, Gr., que j'ai examinée de nouveau dans le Musée Britannique, doit être supprimée : si son bec jaune ne permet pas qu'on la regarde comme un jeune de *Chlorœnas plumbea* ou *locutrix*, il contribue à prouver que c'est à *Lepidœnas speciosa* en plumage imparfait, et surtout aux exemplaires mexicains, toujours beaucoup plus petits, qu'on doit la rapporter.

» Je suis aussi plus convaincu que jamais que *Columba solitaria*, Mac Call, est une espèce nominale. Si elle ne se rapportait pas à *Chl. inornata*, ce

serait *Chl. flavirostris*, dont elle a la taille. La question serait décidée si nous connaissions la couleur du bec.

» J'ai omis un caractère important de *Patagiœna corensis* (dont la première figure est celle de Jacquin, Beitr., tome 25). Rétablissons donc dans la phrase : *macula magna nucali castanea*. La grande nudité des yeux semblerait la ranger dans mon genre *Crossophthalmus*, auquel le droit d'antériorité devrait faire restituer le nom de *Picazures*, Lesson, 1837, étendu quinze ans après par M. O. des Murs (*Picazurus*) à tous les Colombiens d'Amérique.

» C'est en effet la véritable *Columba loricata*, celle d'Illiger, *C. gymnophthalmus*, Temm., dont *C. picazuro*, Temm., est le jeune, qui est le type de mon genre *Crossophthalmus*. Les exemplaires du Musée de Berlin proviennent de S. Paulo. Ce nom spécifique de *loricata* doit donc aussi lui être restitué; et celui même de *Cr. reichenbachi* ne restera à ma seconde espèce qu'en tant que l'on répugnerait d'étendre à l'adulte un des anciens noms (*pœciloptera*, Vieill.; *maculosa*, Temm.; *maculipennis*, Licht.) attribués aux jeunes, et caractéristiques du plumage de cette première période de leur vie *dans les deux espèces*. M. Gray l'a déjà étendu en la nommant *maculosa*. Quoi qu'il en soit du nom, cette seconde espèce plus grande et plus méridionale a le bec plus long, et non plus court, comme on l'a dit à tort.

» Nous nous sommes efforcé (et nous espérons que ce n'est pas sans succès) de faire ressortir les petites différences au moyen desquelles on peut reconnaître les jeunes de ces deux Colombiens.

MACROPYGIEÆ.

» A propos des diverses races de *Macropygia* ajoutez qu'*albiceps*, Temm., de Ternate a la tête d'un jaune isabelle, et ressemble à mon *emiliana*, que j'ai retrouvé dans presque tous les Musées. Le plus bel exemplaire adulte se voit dans celui de Marseille : les échantillons de Strasbourg proviennent des Philippines. Je ne sais pas ce que M. Gray a en vue dans son *M. unchall* lorsqu'il le distingue de mon *emiliana*.

» Le *Coccyzura tusalia*, à dos d'émeraude, semble propre au continent de l'Inde; tandis que le *leptogrammica*, Temm., non moins brillant, dont les croissants vert-doré ont été oubliés dans la description des parties inférieures du corps, vit à Célèbes et non à Java et à Sumatra.

» Il faut ajouter une troisième espèce, rapportée par M. Macgillivray fils, au genre *Turacœna* : *T. crassirostris*, Gould, de l'île de Guadalcanar.

Nigro-ardesiaca, plumis dorsalibus margine nigerrimo; subtus fuliginosa, colli lateribus, pectore, abdomineque medio cinerascentibus; gula albicante : rectricibus lateralibus fascia basilari grisea; extima utrinque apice cinerea. Long. 1 $\frac{1}{8}$ *ped.* »

CONSPECTUS INEPTORUM

AVES.

SUBCLASSIS I. ALTRICES. (*Sitistæ.*)

ORDO IV. INEPTI.

FAMILIA 1. DIDIDÆ.

(*Orbis antiqui. — Recentior.*)

Subfamilia 1. Æpyornithinæ.

1. Æpyornis, *Is. Geoffr.*
1. maximus, ***Is. G.*** (*a*).
(ex Madagascar. — Recentior.)

2. Gastornis, *Hébert.*
2. parisiensis, *Plantć.*
(*Palæornis! parisiensis,* C. Prév.
ex Europa occ. — Antiq.)

Subfamilia 2. Didinæ.

* *Ins. Africæ or.*

3. Ornithaptera, ***Bp.***
3. borbonica, ***Bp.***
(*Apt. solitarius,* Selys.
Did. apterornis, Schleg.)

4. Didus, ***L.***
4. ineptus, ***L.***
(*Struthio cucullatus,* L.)
5. nazarenus, ***Gm.***

5. Pezophaps, ***Strickl.***
6. solitaria, ***Gm.***

6. Cyanornis, ***Bp.***
7. erythrorhyncha, ***Bp.***
(*Apt. cærulescens,* Sel.
Did. broeckii? Schleg.)
8. bonasia, ***Selys.***
(*Pez. minor?* Strickl.
Did. herberti, Schleg.)

FAMILIA 2. ORNITHICHNITIDÆ (*b*).

(*Americanæ. — Antiquiss.*)

Subfamilia. 3. Ornithichnitinæ.

7. Ornithichnites, ***Hitchcock.***
9. giganteus, ***Hitchc.***
(*Bellona! gigantea,* Reich.
Brontozoum! giganteum, Warr.
Buckl. Min. et Geolog. t. 26, b.

8. Berecynthia, ***Reich.***
10. redfieldi, ***Hitchc.***
Sill. Journ. XLVII, p. 304, t. 11.

9. Cybele, ***Reich.***
11. tuberosa, ***Hitchc.***
Sill. Am. J. XLVII, p. 154, 303.

10. Hitchcockia, ***Reich.***
12. gracillima, ***Hitchc.***

11. Brontozoum, ***Warren.***
13. sillimanium, ***Warr.***
14. loxonyx, ***Warr.***
15. parallelum, ***Warr.***

12. Æthyopus, ***Warr.***
16. lyellianus, ***Warr.***
17. minor, ***Warr.***

Subfamilia 4. Argozoinæ.

13. Argozoum, *Warr.*
18. disparidigitatum, *Warr.*
19. paridigitatum, *Warr.*

14. Platypterna, *Warr.*
20. deaniana, *Warr.*

Subfamilia. 5. Ornithopodinæ.

15. Ornithopus, *Warr.*
21. gallinaceus, *Warr.*
22. gracilis, *Warr.*

16. Triænopus, *Warr.*
23. emmonsianus, *Warr.*
24. baileyanus, *Warr.*

17. Harpedactylus, *Warr.*
25. typus, *Warr.*

(*a*) STRUTHIONANAX! STRUTHIOPAPPUS!! CAMELORNIS!!! *Reichenbach,* inter somnia et deliria adnumeranda!

(*b*) Dans l'impossibilité de DEVINER à quelle famille, à quel ordre (j'ai presque dit à quelle classe!) appartiennent les genres basés sur les empreintes des pieds, nous les avons tous réunis sous le nom d'ORNITHICHNITIDES à la suite des INEPTES. Nous n'entendons toutefois rien préjuger par cette disposition. Nous serions, au contraire, tenté de croire que les genres ORNITHICHNITIENS (l'ancien genre *Ornithichnites,* ses sous-genres et *Æthyopus*) appartiennent aux STRUTHIONES plutôt qu'aux INEPTES; tandis que mes *Ornithopodiens* (*Ornithopus, Triænopus* et *Harpedactylus*) se rapprocheraient plus des *Didiens* anormaux. Les genres *Argozoum* et *Platypterna* (mes *Argozoiens*) devant rester seuls dans cette hypothèse à la suite des *Æpyornithiens.*

ET STRUTHIONUM.

SUBCLASSIS II. PRÆCOCES. (*Autophagæ.*)

ORDO XII. STRUTHIONES.

FAM. I. STRUTHIONIDÆ.

* *Africa, Arabia.*

Subfamilia. 1. Struthioninæ.

1. Struthio, *L.*
1. camelus, *L.*
a. epoasticus, *Bp.* (*c.*)

** *Americanæ.*

Subfamilia. 2. Rheinæ.

2. Rhea, *Moehring.*
2. americana, *Lath.*
(*Struthio rhea,* L.)
3. darwini, *Gould.*
(*pennata,* Orb.)

*** *Oceaniæ.*

3. Dromæus, *Vieill.*
(*Dromiceius,* 1816.—*Tachea,* Fl.)
4. novæ-hollandiæ, *Lath.*)
(*emu,* Steph. nec Lath.
australis, Sw.
White, Journ. t. 1.
Gould, Austr. VI, t. 1.
Sexpedalis; pilis cinereis.)
5. ater, *Vieill.* (*d*).
(*novæ-hollandiæ,* Péron.
Tripedalis; plumis decompositis, nigricantibus.)

4. Casuarius, *L.*
(*Cela,* Moehr.)
6. emu, *Lath. nec Steph.*
(*galeatus,* Vieill.
Str. casuarius, L.
Rhea casuarius, Lacép.
Pl. enl. 313.)

FAMIL. 2. DINORNITHIDÆ.

(*Novæ-Zelandiæ.*)

Subfamilia 3. Dinornithinæ.

5. Dinornis, *Owen.*
(*Megalornis!* Owen, nec Gr.)
a. Dinornis, *Gr.*
(*Moa!* Reichenb.)
7. giganteus, *Owen.*
(*Meg. novæ-hollandiæ!* Ow.)
b. Owenia, *Gr.*
(*Dinornis!* Reich.)
8. struthioides, *Owen.*
c. Anomalopteryx, *Reich.*
9. didiformis, *Owen.*
d. Syornis, *Reich.*
10. casuarius, *Owen,* 1846.
11. rheides, *Owen,* 1850.
e. Celeus, *Reich.*
(*Cela!* Reich. ex Moehr.)
12. curtus, *Owen.*

6. Emeus, *Reich. ex Barr.*
13. crassus, *Owen.*
14. elephantopus, *Owen.*

Subfamilia. 4. Palapteryginæ.

7. Palapteryx, *Owen.*
a. Palapteryx, *Gr.*
(*Movia!* Reich.)
15. ingens, *Owen.*
16. robusta, *Owen.*
b. Graya, *Bp.*
(*Palapteryx!* Reich.)
17. dromoides, *Owen.*
18. geranoides, *Owen.*

FAMIL. 3. APTORNITHIDÆ.

(*Novæ-Zelandiæ.*)

Subfamilia 5. Aptornithinæ.

8. Aptornis, *Owen.*
(*Apterygiornis! Warr.*)
19. otidiformis, *Owen.*
(nec *ibidiformis!*)

FAMIL. 4. APTERYGIDÆ.

(*Novæ-Zelandiæ.*)

Subfamilia 6. Apteryginæ.

9. Apteryx, *Shaw.*
(*Dromiceius!* p. Less.)
20? maxima, *Verr.*
21. australis, *Shaw.*
(*Pinguinus apterus,* Lath.
Dr. novæ-zelandiæ, Less.
Nat. Misc. t. 1057. 1058.
Voy. Astr. Ois. t. 24.
Trans. Lond. Zool Soc. t. 10.
Gould, B. of Austr. VI. t. 2.
Gr. and Mitch. Gen. t. 140.
Reich. Syst. Av. t. 390. f. 2206-13.
Schleg. Str. Vög. 1854, fig. 107.)
22. mantelli, *Bartl.*
23. oweni, *Gould.*
(*mantelli! juv.!!* Schleg.
Birds of Austr. XI. t. 3.)

(*c*) Une notable différence anatomique dans les os du pied (s'il n'était pas possible qu'elle fût le résultat d'une monstruosité), la petitesse de la taille (dont je ne m'exagère pas l'importance dans les Oiseaux du désert), la dénudation plus étendue du tibia (pour ne pas parler de la différence dans la texture des plumes si changeantes par l'âge et par d'autres circonstances); et la non-incubation des œufs (variable avec les conditions atmosphériques?) autorisent-elles l'établissement de cette seconde Autruche?

(*d*) Cette petite espèce bas montée, noirâtre et à plumes beaucoup plus soyeuses et décomposées, a été confondue à tort avec la grande, haute sur jambes, de couleur grisâtre et recouverte pour ainsi dire de poils. On peut observer aussi d'importantes différences dans les squelettes des deux espèces, conservés dans les galeries d'anatomie du Muséum : le sternum est orbiculaire et très-concave à sa face interne dans *Dr. ater*; tandis que dans *Dr. novæ-hollandiæ* il est très-allongé et presque plat. Les os du bassin paraissent encore plus distincts. Dans la petite espèce, la courbe supérieure est beaucoup plus régulière, la hauteur totale est moins considérable, la compression moins forte; la portion antérieure de l'os des iles moins prolongée offre l'angle antéro-inférieur sécuriforme et non arrondi : les yeux sont de couleur marron. Les plumes du sommet de la tête presque huppée sont comme frisées et recourbées en avant. L'œuf aussi est différent. Elle n'a jamais été vue sur le continent de la Nouvelle-Hollande ni en Tasmanie, et ne se retrouve plus même à l'île Decrés où Péron en observa un si grand nombre d'individus! Ne serait-elle pas éteinte comme le Dodo?

GÉOLOGIE. — *Suite des aperçus relatifs à la théorie des filons métallifères;* *par* **M. J. Fournet.**

III[e] Partie (1). — *Rôle des agents atmosphériques et de diverses substances terrestres.*

« 1°. J'ai donné suffisamment de détails pour faire comprendre le rôle de l'atmosphère dans la formation des chapeaux et des salbandes des filons. Mais elle n'agit pas seule. Indépendamment de l'oxygène, de l'acide carbonique, de l'eau, la nature possède encore une réserve d'autres agents plus essentiellement terrestres, qui, charriés par les liquides superficiels ou transsudants, établissent entre le nid métallique et les parties avoisinantes des rapports d'autant plus dignes de fixer l'attention, qu'ils sont souvent la conséquence d'opérations chimiques de la plus exquise délicatesse. On sait, par exemple, combien sont exiguës les traces de certains sels ou de quelques acides disséminés dans les terres végétales dans diverses roches. Néanmoins, grâce à la perméabilité générale de la matière, soit qu'elle résulte directement de la texture des masses, soit qu'elle provienne des altérations kaoliniques, les forces électriques douces, les effets de la capillarité mettent ces molécules en mouvement, et les amènent insensiblement au contact des bases dont elles doivent modifier l'état de minéralisation antérieur. C'est alors que s'effectuent certaines combinaisons dont la génération serait incompréhensible si l'on envisageait le filon abstraction faite des parties ambiantes de l'écorce terrestre.

» Parmi ces éléments exotiques, il faut ranger au premier rang le chlore combiné à l'état de chlorure de sodium. On peut affirmer sans crainte que celui-ci existe à peu près partout. Berzelius en a constaté la présence dans les eaux les plus pures des régions granitiques de la Suède; je l'ai retrouvé également, en Auvergne, dans celles où les réactifs étaient dans l'impuissance de déceler la présence d'aucun autre corps. Il sort des roches cristallines avec les sources minérales. En un mot, l'universalité de sa dissémination permet d'admettre que nos roches, même les plus anciennes, ne sont pas encore complétement dessalées.

» 2°. Ce chlorure rencontrant les filons y trouve entre autres l'argent, pour lequel son élément électronégatif montre une si grande affinité. Il s'unit à lui de manière à constituer l'argent muriaté; et ce qui prouve combien son rôle est superficiel, c'est que, d'après des observations déjà bien vieilles, la combinaison en question ne se montre que dans les parties supérieures des gîtes, parmi les produits d'altération désignés sous les noms de *pacos*, de *colorados*, de *terres rouges*, matières analogues aux *gossans*,

(1) Voir *Comptes rendus*, tome XLII, page 1097 (séance du 9 juin 1856).

aux *brandts*, aux *mulms*, ainsi qu'aux *chapeaux de fer*. On la retrouve également parmi les terres oxydées, arséniatées, cobaltiques, nickélifères, ferreuses; auxquelles leur état peu cohérent ainsi que leur bizarre coloration ont valu le nom de *minerai merde-d'oie*. Ces associations portent naturellement à ranger le muriate lui-même au rang des résultats épigéniques superficiels, et cela avec d'autant plus de raison que les minerais argentifères des mêmes gîtes se montrent dans la profondeur à l'état de sulfures, d'arséniures et d'antimoniures plus ou moins complexes.

» Ceci posé, la question se réduit à déterminer les actions subsidiaires de la chloruration, qui évidemment ne peut pas être une œuvre purement aérienne. A cet égard, quelques mineurs ont avancé que ce chlorure a pu se former au sein des mers avant l'émersion des filons, ou des montagnes qui les contiennent. Entre autres exemples à l'appui de leur opinion, ils citaient son abondance dans les Andes, dont le soulèvement est très-récent.

» Cette hypothèse, quoique plausible, n'offrant pas un caractère de généralité assez prononcé pour expliquer la présence de l'argent corné dans toutes ses positions, j'ai dû en chercher une autre. Sans doute l'argent métallique est chloruré directement par une dissolution de sel marin au contact de l'air, mais dans les filons il s'agit de sulfures dont la constitution variée donne naissance à des produits d'altération encore plus diversifiés; par conséquent, il faut répondre à ces conditions, et l'explication que je propose est de nature à satisfaire les métallurgistes ainsi que les mineurs, puisqu'elle se concilie avec l'état des gangues du muriate, et qu'elle n'est, en outre, qu'une variante de la théorie d'une pratique remarquable, c'est-à-dire de l'amalgamation mexicaine.

» On sait que cette opération a pour base essentielle l'incorporation des sulfures avec deux ingrédients, le sel marin et le magistral, qui lui-même est un mélange de sulfate de fer et de cuivre. Le premier fait passer le cuivre à l'état de bichlorure capable d'attaquer les sulfures et les arséniures argentifères. D'après les observations de M. Berthier, le sel transforme également le persulfate de fer en perchlorure, qui agit non moins facilement que le perchlorure de cuivre. D'ailleurs la réaction s'effectue avec plus ou moins de lenteur, selon la température, la division des parties, la nature des composés. Eh bien, le sel est éminemment ubiquiste, et dans les filons le magistral ne manque pas puisqu'il est un des résultats ordinaires de la vitriolisation des pyrites. Quant aux produits de leurs œuvres, ils sont d'une part le chlorure d'argent, et d'autre part les mélanges à diverses doses des oxydes hydratés, des sels multicolores qui, d'après nos explications anté-

rieures, sont des provenances habituelles des effets épigéniques exercés sur les sulfures de fer et autres combinaisons du même ordre.

» 3°. Le chlorure d'argent est souvent accompagné d'argent natif sur lequel il forme quelquefois un enduit. Cette nouvelle association se laisse expliquer avec la plus grande facilité, du moment où l'on admet que les réactions précédentes ont été effectuées. En effet, la combinaison du métal fin avec le chlore est détruite, en présence de l'humidité, par le contact de divers métaux, de sulfures et d'arséniures. MM. Malaguti et Durocher ont d'ailleurs démontré que les résultats varient suivant le degré de sulfuration des métaux. Ainsi un bisulfure tel que l'or mussif peut céder une partie de son soufre à l'argent du chlorure, de façon que, le chlore étant mis en liberté, il reste du sulfure d'argent et du protosulfure d'étain. On peut encore obtenir une double décomposition en vertu de laquelle un monosulfure métallique (ceux de zinc et de plomb par exemple) passe à l'état de chlorure, l'argent se convertissant en sulfure, tandis qu'avec certains protosulfures, tels que celui de cuivre, il survient une double décomposition compliquée de la réduction partielle du chlorure d'argent, d'où résultent du chlorure de cuivre, de l'argent sulfuré et de l'argent métallique. Ces données me paraissent également applicables à la théorie des filons. Enfin les substances hydrogénées ne seraient-elles pas capables d'effectuer la réduction du chlorure d'argent? On peut le croire quand, parmi les gangues d'un chlorure mélangé d'argent natif provenant du Pérou, M. Berthier a reconnu des calcaires bitumineux.

» C'est actuellement le cas de rappeler une observation de M. Domeyko relative aux mines du Chili. Selon ce géologue, le chlorure d'argent se montre surtout aux affleurements, dans les parties voisines des roches calcaires. Plus bas vient l'argent natif avec l'argent corné, et de préférence le métal est établi dans les roches non stratifiées immédiatement sous les chlorures. Enfin en profondeur, on trouve les arséniures et les sulfo-arséniures.

» Mais si l'on considère les faits d'une manière plus générale, on trouve, par exemple, l'argent muriaté dans les filons du gneiss et du micaschiste à Sainte-Marie-aux-Mines, en Saxe, à Johanngeorgenstadt. On le voit encore au Mexique, à Zacatecas, à San-Juan-Bautista, au Cerro-Chiquihuitillo, à Guadalcazar, aux affleurements des gîtes qui traversent le granit et les roches dioritiques. D'où il faut conclure que les associations chiliennes dépendent probablement de quelque cause complexe, qui n'est pas suffisamment éclaircie. Au surplus, l'avenir apprendra s'il est indispensable de recourir à

l'intermède de la chloruration pour expliquer la formation de certains argents natifs des colorados. En effet, on peut croire que l'argent des sulfures est soluble dans les produits de leur sulfatisation et qu'il cristallise du moment où il est mis en liberté par une cause quelconque. Du moins M. Wœhler à fait voir que ce métal se dissout à chaud dans le persulfate de fer et qu'il s'en sépare par le refroidissement. Des expériences plus variées en apprendront un jour davantage à cet égard.

» Il me reste à faire remarquer que ces minerais d'argent natif épigènes n'ont rien de commun avec l'argent vierge qui se montre dans les parties les plus saines des filons. Celui-ci doit être considéré comme étant un produit pur et simple de la fusion. Se trouvant en excès par rapport au soufre, il s'est séparé des autres sulfures pour former des masses indépendantes. Il s'est également concentré dans les cavernosités des gîtes où il forme le plus souvent des filaments contournés, des ramules dendritiques, en tout pareils à ceux du cuivre métallique qui transsude dans les bulles des mattes. On peut d'ailleurs se procurer à peu de frais de la galène, du sulfure d'argent ou de l'argent rouge associés à l'argent capillaire, en fondant dans un creuset des mélanges appropriés, et l'on trouvera divers détails à ce sujet parmi mes recherches sur les sulfures métalliques (*Ann. des Mines*, 1833).

» 4°. Les chimistes mexicains, MM. Davelouis, Charon, Erdmann et Villemil ont opéré la conversion du chlorure d'argent en carbonate à l'aide de l'intervention du carbonate de chaux. D'après cela n'est-on pas autorisé à expliquer la formation de l'argent carbonaté antimonifère par l'effet d'une réaction du même genre. N'oublions pas d'ajouter que ce minerai, tel qu'il a été découvert par Selb à Wolfach et à Saint-Wenzel dans la forêt Noire, se trouve précisément associé au spath calcaire. D'ailleurs, que la transformation en question ne s'effectue pas avec une grande énergie dans la plupart des expériences du laboratoire, cela importe peu quand il s'agit des opérations de la nature pour laquelle le temps remplace les conditions spéciales de température et d'humidité, assujettissements habituels des chimistes.

» 5°. Certains chlorures sont très-stables même en présence de l'eau et de l'air; tels sont les chlorures alcalins et celui d'argent. D'autres chlorures sont très-instables, et dans cet ordre il faut ranger le perchlorure de chrome, le chlorure de tungstène, les protochlorure et perchlorure d'antimoine, desquels l'eau précipite des oxydes ou des acides en faisant passer le chlore à l'état d'acide chlorhydrique. Enfin dans une troisième catégorie, on peut ranger les chlorures capables de se convertir en oxychlorures à

froid sous l'influence de l'oxygène. Cette classe renferme quelques composés, tels que les protochlorures de fer, de cuivre et d'étain.

» Il est facile de comprendre que dans les filons on ne rencontrera aucun de ces chlorures instables; que l'inverse aura lieu pour les chlorures stables, et qu'enfin les oxychlorures pourront constituer des espèces minéralogiques dans le cas où ils seront peu solubles, et c'est notamment la propriété de celui du cuivre dont nous allons nous occuper.

» Au Chili, l'atacamite se montre dans des filons contenant de la baryte sulfatée, de la blende, du fer magnétique mélangés de fer hydraté, de cuivre oxydulé, de cuivre hydrosilicaté, d'argent corné, d'argile et de gypse. Ces derniers satellites indiquent encore un produit superficiel; d'ailleurs il recouvre souvent des masses dont le centre est du sulfate de cuivre.

» La chimie explique sans grande peine la formation de l'espèce en question, du moment où l'on admet la présence du sel marin dans les liquides qui humectent les affleurements des filons. L'incrustation verte du doublage des vaisseaux démontre qu'il suffit au cuivre d'une simple immersion dans l'eau salée pour arriver à cet état oxychloruré. On obtient un pareil résultat en faisant agir à l'air du chlorure de sodium sur le cuivre. Dans ses intéressantes recherches sur la formation artificielle des minéraux, M. Becquerel a rencontré la même combinaison parmi les produits successifs de la réaction du nitrate de cuivre sur le sel marin opérée sous l'influence électromotrice d'une lame de cuivre. Pareillement le perchlorure de fer attaque le cuivre avec autant de facilité que l'argent, et le protochlorure de cuivre qui se forme alors étant soumis à l'influence de l'air se transforme rapidement en bioxydochlorure. Dans une dissolution de vitriol bleu mélangé de sodium, le cuivre tourne à l'état de bichlorure qui, sous l'influence d'un agent réductif, peut passer à l'état de protochlorure, lequel à son tour dégénère facilement en oxychlorure. Des réactions aussi variées autorisent suffisamment à croire que des générations du même genre doivent se produire dans les mines aux dépens des sulfures cuivreux.

» 6°. Le plomb est remarquable non-seulement par sa tendance à s'unir au chlore, mais encore par son aptitude à passer à l'état d'oxychlorure et à s'unir à divers sels. Il en résulte notamment des chlorocarbonates, des chlorovanadates, certains molybdates complexes analysés par M. Boussingault, et surtout la jolie mais très-complexe espèce minérale connue sous le nom de plomb phosphaté. Ici tout se réduirait, pour ainsi dire, à chercher d'où peut provenir l'acide phosphorique, si les expériences des chimistes n'en avaient démontré la présence dans une foule de végétaux qui le puisent

nécessairement dans le sol, et si d'un autre côté les récentes publications de M. Élie de Beaumont n'avaient fait ressortir son rôle dans la nature, rôle dont l'importance rivalise sous divers points de vue avec celle de l'oxgène, du chlore, et de quelques autres agents.

» Ceci posé, il ne s'agit plus que de s'arrêter un moment sur la formation du phosphate de plomb. Évidemment elle résulte encore une fois des actions superficielles, car l'espèce en question domine généralement dans les parties altérées et même souvent les plus *pourries* des filons. Voici d'ailleurs quelques intermédiaires qui permettent, pour ainsi dire, de saisir la nature sur le fait.

» La *wavellite* est un produit récent dont le gisement le plus habituel est dans les portions des ardoises qui, en vertu de leur altération kaolinique, tendent à reprendre l'état argileux qu'elles possédaient avant d'avoir été soumises aux influences métamorphiques. Ce phosphate est non-seulement hydraté, mais encore quelquefois fluorifère; et cette dernière circonstance n'est pas à négliger pour nos aperçus ultérieurs.

» A la suite de ce premier corps on peut ranger le phosphate d'alumine plombifère découvert à Rozières (Tarn) dans les anciennes galeries d'un filon cuivreux dont le gneiss forme la caisse. Il s'y présente sous la forme d'assez grosses stalactites adhérentes aux parois, et par conséquent son origine très-moderne est à l'abri de toute contestation. Ces concrétions, analysées par M. Berthier, lui ont donné pour résultat une wavellite mélangée de phosphate de plomb et chargée d'une certaine quantité d'arséniate de cuivre, de silice, d'eau et de matières organiques.

» En second lieu, M. Damour, reprenant avec son exactitude ordinaire les analyses du plomb-gomme, jusqu'alors considéré comme étant un aluminate de plomb, s'est assuré que cette masse amorphe, contenant des traces d'acide sulfurique, de fer, de chaux, n'est qu'un mélange d'hydrate d'alumine et de chlorophosphate de plomb. D'ailleurs celui-ci se trouve tellement lié au plomb-gomme, qu'il est évidemment formé dans les mêmes circonstances. Réciproquement, les chlorophosphates plombeux de Huelgoët sont souillés par des quantités variables d'hydrate aluminique, de sorte qu'il existe plusieurs passages entre le plomb-gomme et l'espèce normale. D'un autre côté, celle-ci se trouvant liée par diverses transitions très-intimes avec le phosphate d'alumine, qui lui-même peut se montrer avec les caractères les plus authentiques d'une production toute récente, il n'y a plus lieu à aucune hésitation.

» Cependant ce n'est pas à ce seul titre que le phosphate de plomb est digne de fixer l'attention. En effet, éliminons les combinaisons alumineuses,

et il restera un phosphate de plomb chlorifère, qui lui-même devient une sorte de point autour duquel pivotent d'autres combinaisons non moins aptes à jeter du jour sur les évolutions de la matière minérale. Ainsi l'acide phosphorique étant isomorphe avec l'acide arsénique, l'un se substitue à l'autre en toutes proportions, sans que la forme cristalline soit changée, de manière à produire les plombs phospho-arséniatés, et quand l'échange sera complet, il restera l'arséniate chlorifère. D'un autre côté, la chaux est isomorphe avec l'oxyde de plomb, et, possédant également une très-grande affinité pour l'acide phosphorique, il peut se constituer un phosphate calcifère. Mais le fluor est isomorphe avec le chlore; de là de nouvelles combinaisons dans lesquelles le fluorure de calcium remplacera des quantités correspondantes de chlorure de plomb.

» Ajoutons encore que le plomb phosphaté peut être coloré en vert par le fer, en bleu tendre par le cuivre, qu'il peut se charger de chrome, ainsi que cela arrive à Brussieux dans la vallée de la Brevenne, ainsi qu'à Roziers, près de Pont-Gibaud, et l'on aura de nouvelles transitions qui, au point de vue génésique, conduiront aux phosphates de fer ou de cuivre, aux chromates de plomb, et de ceux-ci aux molybdates, aux tungstates, ainsi qu'aux vanadates du même métal. Notons d'ailleurs que le molybdate est associé aux produits d'altérations à Schneeberg, à Johanngeorgenstadt, à Badenweiler, à Bleiberg, à Rezbania, tout comme le chromate l'est à Rezbania, à Beresowsk, à Nischné-Tagilsk, à Totschilnaja, comme encore le vanadate à Wanlockhead, à Beresowsk, à Zimapan et le tungstate enfin à Zinnwald.

» 7°. Au milieu de ces transformations diverses, le rôle des agents réductifs est trop important pour devoir être passé sous silence. Les uns appartiennent au règne minéral, et les autres peuvent être classés parmi les produits organiques. A l'égard des premiers, on peut rappeler les élégantes réductions de divers chlorures et oxydes effectuées par M. Becquerel à l'aide de lames métalliques, avec le concours de forces électriques faibles. M. Fox, géologue bien connu par ses études sur les filons du Cornouailles, est parti des mêmes principes pour opérer sur le cuivre pyriteux des réactions encore plus conformes à mon point de vue du moment. Dans son appareil le minerai s'irise d'abord, se couvre d'une croûte grise, qui à son tour se revêt de cuivre métallique et de sulfate double de fer et de cuivre; puis, au bout de quelques semaines, le cuivre métallique a pris le caractère du cuivre sulfuré. Ces effets ne permettent pas de mettre en doute la possibilité de la formation de ce dernier composé aux dépens de la pyrite cuivreuse. Le savant géologue admet en sus que son expérience explique pourquoi le cuivre natif se trouve généralement en contact avec le cuivre sul-

furé et non avec le cuivre pyriteux, pourquoi le cuivre natif recouvre ordinairement le sulfure, et pourquoi enfin le cuivre sulfuré se trouve surtout dans les endroits où les filons sont dérangés, exposés à l'action de l'eau et chargés de gossan provenant des pyrites. Ces déductions sont sans doute très-logiques, et je n'hésite en aucune façon à les accepter pour le cas des modifications qui peuvent survenir dans les filons. Cependant il me paraît impossible d'en faire une application générale. En effet, pour le cas de formation directe d'un filon par voie de fusion, on remarquera d'abord que si le cuivre natif se trouve en contact avec le cuivre sulfuré, et non avec le cuivre pyriteux, c'est par la raison très-simple que celui-ci, contenant un excès de soufre, le céderait au métal qui, se trouvant sulfuré, ferait passer une quantité correspondante de la pyrite cuivreuse à l'état de buntkupfererz. Le sulfure simple de cuivre, ne contenant pas cet excès de soufre, permettra au contraire au métal surabondant de se séparer de sa dissolution sulfocuivreuse de manière à paraître, soit à sa surface, soit dans l'intérieur de sa masse, et ses ségrégations résultent également de mes expériences déjà citées (*Annales des Mines*, 1833). D'ailleurs ces divers cas se présentent dans le célèbre amas du mont Catini dont la constitution en boules, séparées par des feuillets serpentineux, porte à un si haut degré le caractère d'une masse violemment froissée et soumise à l'influence d'un refroidissement trop accéléré pour que la séparation complète des diverses parties ait pu s'effectuer. J'ai pu y recueillir une collection d'échantillons de pyrite jaune pure, des tubercules dans lesquels le buntkupfererz forme des marbrures avec la même pyrite jaune, et d'autres nœuds de cuivre sulfuré contenant des parties du cuivre métallique. Ces dispositions sont parfaitement d'accord avec les résultats du laboratoire. Ainsi donc j'accepte le cas de la réduction des pyrites et du sulfure simple en cuivre métallique pour le cas où les associations viendront démontrer une influence prononcée des agents de la voie humide, aidés ou non par les forces électriques, et réciproquement je ne vois aucun motif pour renoncer aux effets purs et simples de la fusion dans le cas contraire. »

(*La suite à un prochain numéro.*)

GÉOLOGIE. — *Note en réponse aux assertions de* M. Durocher, *relativement à la théorie des granits; par* **M. J. Fournet.** (Extrait.)

« En se reportant aux dernières communications de M. Durocher (1), la

(1) *Voir* la page 29 du présent volume (séance du 7 juillet 1856).

question se trouvant subdivisée en deux parties, l'une relative à la surfusion, l'autre ayant pour objet le développement du granit, je dois suivre chacune d'elles séparément.

» 1°. A l'égard de la viscosité et de la surfusion, ma réponse sera fort simple, car j'ai expliqué (28 juillet 1856) que j'admets la viscosité de la silice comme intervenant dans la question, et qu'elle « ne peut que faciliter les effets de la surfusion. » Cette distinction est d'ailleurs établie (page 190) d'une manière si nette, qu'elle ne peut laisser aucune incertitude.

» 2°. Relativement à la théorie des granits considérés comme étant le développement cristallin de magmas analogues au pétrosilex, il me faut déclarer d'abord que je persiste à tenir compte des eurites, dont j'avais déjà signalé le rôle dans ma communication du 28 juillet, car dans les phénomènes généraux de la cristallisation des roches granitiques, granitoïdes et porphyritiques, les magmas euritiques sont intervenus aussi bien que les magmas pétrosiliceux. Bien plus, j'ajouterai que, loin de m'en tenir aux pâtes précédentes, j'ai également fait intervenir depuis longtemps les matières leptynitiques, qui sont aussi des magmas souvent compactes, ailleurs laminés, et offrant divers passages à l'état granulaire, à l'état de granit, et même à celui de pegmatites. En d'autres termes, il y a des granits liés aux leptynites, de même qu'il en est qui peuvent se rattacher aux pétrosilex, de même encore que d'autres sont associés aux eurites, etc., etc., car il y a des granits de diverses époques. Ainsi donc, en cela, j'ai de nouveau devancé M. Durocher, qui n'a eu en vue que les pétrosilex; et, dans tous les cas, loin de me considérer comme *ayant fini* par adopter ses idées, j'admets précisément l'inverse, lui laissant d'ailleurs parfaitement le mérite d'avoir ajouté quelques analyses de pétrosilex à celles de M. Berthier, ce qui ne constitue pas pour lui un droit d'invention. »

MÉMOIRES LUS.

M. **Porro** lit un Mémoire portant pour titre : « Éclipse de lune du 13 octobre 1856, photographiée par *M. Bertsch* avec la grande lunette de l'Institut technomatique, et observée par *M. Bulard* à l'équatorial de 25 centimètres ».

« A cause de l'indétermination des limites des ombres, une éclipse de lune, dit M. Porro, est loin de présenter en astronomie de précision une importance aussi grande qu'une éclipse de soleil; mais au point de vue physique, l'éclipse dont il s'agit méritait d'être observée avec les grands

instruments que possède la Société technomatique. Il était important de constater jusqu'à quel point les parties de la lune non éclipsées, celles envahies par la pénombre, et même par l'ombre réelle, pourraient affecter les substances si sensibles dont M. Bertsch a doté la photographie. (J'ai l'honneur de déposer sur le bureau la Note dans laquelle cet habile photographe rend compte des expériences qu'il a faites à cette occasion, de concert avec M. Arnaud.) Le mécanisme destiné à faire suivre à la lunette le mouvement de l'astre n'était que provisoire : on n'avait pas eu le temps d'installer une machine fonctionnant avec la régularité nécessaire. Je doutais d'ailleurs qu'avec un foyer de 15 mètres sur une surface de 15 centimètres on pût en quelques secondes obtenir une impression suffisante, puisque le P. Secchi, à Rome, avec un foyer du tiers et une ouverture du dix-septième de la distance focale, n'avait pu obtenir une image qu'en dix minutes, c'est-à-dire en 40 ou 50 fois plus de temps que nous ne pouvions en mettre avec une ouverture qui n'est pour nous que le trente-troisième du foyer. Le mouvement de notre appareil tout provisoire n'avait pas, je le répète, toute la régularité nécessaire, le mouvement n'est pas parallèle ni de même vitesse, d'où il résulte que les épreuves manquent de netteté. On compte dans l'une jusqu'à six images de la lune superposées en échelons à très-petite distance l'une de l'autre, ce qui, du reste, prouve que nous pouvons opérer en beaucoup moins de temps. Le premier des clichés que je mets sous les yeux de l'Académie a été obtenu en dix secondes et le dernier en vingt-cinq. Le second, entraîné en dehors du plan du mouvement, n'a donné qu'une image tout à fait confuse. Néanmoins, au point de vue de la photographie, ces épreuves ont toutes trois complétement réussi, et prouvent qu'on peut, avec une installation régulière, espérer de bons négatifs de la lune en quelques secondes avec les procédés rapides. »

Les épreuves en question sont mises sous les yeux de l'Académie de même que de très-beaux dessins coloriés, exécutés par M. Bulard, et qui représentent la lune à différents moments de l'éclipse, dessins qui représentent certaines circonstances de coloration qu'une description ne rendrait pas d'une manière suffisante.

« Ce n'est pas ici le lieu, dit M. Porro, de discuter ces apparences et notamment cette coloration rosée, verdâtre, bleuâtre que montrent les beaux dessins de M. Bulard, et qui y est rendue avec une fidélité qu'apprécieront tous ceux qui ont suivi attentivement la marche de l'éclipse. Ces dessins accompagnent la Note sur les observations faites à l'équatorial, Note que j'ai également l'honneur de déposer sur le bureau.

» Qu'il me soit permis, dit en terminant M. Porro, d'appeler l'attention de l'Académie sur un grand objectif que j'ai l'honneur de mettre sous ses yeux, objectif au moyen duquel ont été obtenues les images photographiques que je viens de présenter.

» Le flint de cet objectif provient d'une ancienne fonte de Guinand le père, et le crown a été fondu tout exprès par MM. Maës, de Clichy. Les indices de réfraction et de dispersion ont été déterminés au polyoptomètre, instrument bien connu de l'Académie, et on sait que cet instrument donne le véritable *tempérament* de l'achromatisme le plus parfait, et permet de rallier avec certitude, au même foyer que les plus lumineux, les rayons les plus photogéniques. Les courbures ont été calculées d'après la méthode de Littrow, et ont été taillées sans bassins métalliques à l'aide d'une machine qui n'est pas seulement impulsive, comme les machines d'Herschel et de lord Ross, c'est au contraire une machine qui engendre durant le travail la courbure demandée avec toute la précision que l'on peut désirer.

» Taillé de premier jet, cet objectif a résisté aux plus délicates épreuves quant à son achromatisme, et la longueur focale n'a pas différé de celle calculée; mais la quatrième surface, qui avait été légèrement altérée par un accident survenu durant le polissage, a été retravaillée plus tard. Toutefois nous ne présentons aujourd'hui cet objectif à l'Académie que comme une ébauche dont le polissage doit recevoir une dernière main, mais comme une *heureuse ébauche* (1) qui a permis, presque de premier jet, de pénétrer dans les profondeurs célestes, au moins aussi loin que la célèbre lunette de Poulkova, ainsi que le prouvent les observations qui seront publiées plus tard. On ne peut pas encore dire quels grossissements ce grand réfracteur permettra d'employer utilement dans le climat de Paris, ou dans celui du pays quel qu'il soit qui en fera l'acquisition, mais il est déjà certain qu'il dépassera sous ce rapport tous les réfracteurs connus. »

Le Mémoire de M. Porro, les deux Notes qui l'accompagnent, ainsi que les dessins et photographies dont il vient d'être question, sont renvoyés à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet, Faye et de Senarmont.

---

(1) Ceux qui savent par combien d'incertitudes, de tâtonnements et de déceptions il fallait passer avant nous pour arriver à faire un simple objectif de 1 à 2 décimètres, admettront avec nous que l'invention du polyoptomètre et celle de notre machine à tailler les verres permettent à la France de distancer aujourd'hui considérablement les nations les plus avancées dans cet art.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie, dans la précédente séance, avait reçu une Lettre de *M. Fock*, concernant de précédentes communications sur les proportions du corps humain. La Commission chargée de faire un Rapport sur ce travail, ayant perdu un de ses Membres, *M. Magendie*, demande l'adjonction de M. de Quatrefages qui a succédé à M. Serres dans la chaire d'Anthropologie.

La Commission, en conséquence, se composera de MM. Serres, Flourens et de Quatrefages.

La Commission nommée dans la séance du 29 septembre dernier pour un Mémoire de *M. Beslay*, concernant des procédés galvanoplastiques de son invention, demande l'adjonction d'un nouveau Membre, M. Valenciennes.

La Commission se composera donc de MM. Becquerel, Pouillet, Valenciennes et Séguier.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les oscillations du sol de la France septentrionale, pendant la période jurassique; par* M. **Hébert**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à la Section de Minéralogie et Géologie.)

« Dans de précédents Mémoires (1) j'ai cherché à déterminer les mouvements du sol dans le bassin de Paris, pendant l'époque tertiaire et à la fin de l'époque crétacée. J'ai fait voir que ces mouvements se composaient presque uniquement d'oscillations d'une lenteur excessive, les unes descendantes, les autres ascendantes, par suite desquelles la mer avait successivement occupé ou abandonné des étendues de terre plus ou moins considérables. Aujourd'hui je m'occuperai de la période jurassique.

» Dans un travail de cette nature, pour se tenir en garde contre l'esprit de système et ne pas s'écarter du domaine des faits, il faut apporter à l'exécution une rigueur toute particulière. Pour saisir les mouvements du sol, j'ai recherché les rivages successifs de la mer dans le golfe parisien. Pour cela, je me suis appuyé sur un genre d'observations trop peu employé

---

(1) *Bull. de la Soc. Géol. de France*, 2e série, t. V, p. 388, 1848. — T. VI, p. 720, 1849. — T. XII, p. 760, 1855. — *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXXVII, 9 juin 1851.

jusqu'ici par les géologues. Certaines couches, surtout celles qui sont de nature calcaire, présentent à leur surface des marques certaines de polissage, d'usure et de ravinement par les eaux, en même temps que des perforations analogues à celles que produisent aujourd'hui sur nos côtes les animaux lithophages, et souvent aussi des galets et des cailloux roulés. Lorsque ces phénomènes se sont produits, ces couches ont dû être à fleur d'eau pendant un laps de temps ordinairement considérable. J'ai constaté que ces phénomènes se répètent à plusieurs niveaux dans la série des couches jurassiques, et j'ai pu suivre la plupart de ces niveaux presque tout autour du bassin. Ceux dont j'ai ainsi reconnu la continuité se trouvent au contact de deux étages différents; ils servent à délimiter les divisions principales du terrain, aussi bien qu'à reconnaître les anciens rivages. Je citerai, comme exemple, le contact de l'oolite inférieure et de la grande oolite, que l'on peut voir dans les carrières de Dom-le-Ménil, près Mézières. Ces carrières, ouvertes dans une série de bancs calcaires ayant presque la même apparence minéralogique, étaient jusqu'ici rapportées en entier à l'oolite inférieure. Un examen plus attentif m'a montré que les bancs de la partie supérieure renfermaient quelques échantillons de l'*Ostrea acuminata,* fossile caractéristique du *Fuller's earth.* En descendant la série des bancs, j'ai constaté une ligne de perforations, au-dessous de laquelle l'*Ostrea acuminata* disparaissait complétement. Cette ligne était à peine visible dans la coupe verticale de la carrière; mais ayant fait lever le banc immédiatement supérieur, la surface du banc inférieur s'est trouvée toute criblée de trous de lithodomes, couverte de serpules et d'*Ostrea acuminata,* et portant des marques évidentes d'érosion par les eaux. En outre, le banc qui recouvrait cette surface n'était, par places, qu'une sorte de conglomérat formé de galets arrondis, perforés eux-mêmes par les lithodomes. L'examen des couches dont l'étage de l'oolite inférieure est composé en ce point, m'a montré qu'il y manquait une assise importante, le calcaire à polypiers, très-développé dans le voisinage, et dont l'absence est sans doute l'effet d'une dénudation. Précédemment j'avais décrit des faits exactement semblables à l'extrémité opposée du bassin de Paris, à la butte Chaumitton (Sarthe); je montre que la même limite est accusée de la même façon dans le département de l'Yonne.

» Comme exemple de la disposition générale et de l'exacte délimitation de divers étages jurassiques, je donne une coupe au $\frac{1}{160\,000}$ de Sainte-Menehould à l'Ardenne par Montmédy. Cette coupe, que j'ai levée en suivant

pied à pied dans tout ce parcours les couches successives, diffère notablement de celles qui ont été précédemment publiées.

» Mon Mémoire renferme, à l'appui des déductions théoriques, un grand nombre de descriptions et de coupes locales toutes inédites, dont il est facile de vérifier l'exactitude; et tout géologue qui entreprendrait cette vérification rencontrerait à chaque pas de nouveaux faits parfaitement conformes à ceux que j'ai signalés. Des positions successives occupées par la mer on déduit aisément le mouvement du sol. Je démontre d'ailleurs que les mouvements particuliers au bassin sont insuffisants pour l'explication des faits, et qu'il est absolument indispensable d'admettre que toutes les régions montagneuses qui entourent le bassin, c'est-à-dire l'Ardenne, les Vosges, le plateau central, la Vendée et la Bretagne, participaient, aussi bien que le bassin lui-même, au mouvement général du sol. Ce mouvement général, qui entraînait ainsi la plus grande partie de la France, est, pendant l'époque jurassique, très-simple et très-régulier dans son ensemble, relativement au niveau de la mer supposé fixe. Le sol s'affaisse depuis le commencement de cette époque jusqu'à la fin de la grande oolite; à partir de ce moment il s'exhausse progressivement, et le bassin est complétement émergé au moment où se termine la série jurassique.

» De là deux périodes: *période d'affaissement*, comprenant le lias, l'oolite inférieure et la grande oolite; *période d'exhaussement*, comprenant l'oxford-clay, le coral-rag et les assises supérieures.

» J'ai montré que pendant chacune de ces périodes le mouvement n'a été ni régulier, ni uniforme. Des oscillations secondaires ont produit des exhaussements dans la première, des affaissements dans la seconde; mais de telle sorte que, pendant la période d'affaissement, la mer, à chacune de ces oscillations secondaires, a finalement gagné du terrain, tandis qu'elle en a perdu pendant la période d'exhaussement.

» Les limites de ces oscillations secondaires coïncident exactement avec celles des divisions principales du terrain jurassique, telles que les ont établies les caractères les plus certains empruntés à la fois au domaine de la stratigraphie et à celui de la paléontologie. J'ai démontré cet accord en faisant voir que les étages limités de cette façon diffèrent beaucoup plus les uns des autres à tous les points de vue, que cela n'arriverait si l'on adoptait tout autre mode de classification, en même temps que les *assises*, groupées entre elles pour constituer un étage, présentent le plus de ressemblance possible.

» En procédant de la sorte, j'ai été amené à proposer la solution de plusieurs questions relatives aux divers étages jurassiques. J'ai cherché à entourer cette solution de toutes les garanties que peut apporter un ensemble de faits nombreux et observés avec une scrupuleuse attention.

» Si l'on cherche à coordonner les mouvements du sol pendant les diverses époques qui se sont écoulées depuis la formation du bassin parisien, on arrive à cette conclusion que le sol de la France septentrionale a exécuté une série de grandes oscillations, dont chacune comprend un *terrain*, les limites des terrains correspondant aux *maxima* d'exhaussement du sol.

» J'ai montré ces *maxima* entre le trias et le terrain jurassique, entre le terrain jurassique et le terrain crétacé, entre ce dernier et le terrain tertiaire, et à la fin de cette dernière période.

» Cette conclusion donnerait, jusqu'à un certain point, la clef des changements survenus d'une époque à la suivante dans le règne organique. L'immensité des temps écoulés pendant chaque période, que ces études tendent à nous faire paraître de plus en plus prodigieuse, les variations dans la distribution des terres et des mers, et par suite dans les climats, toutes ces causes nous présentent, pour nos contrées, leur *maximum* d'effet au moment où nous passons d'un terrain à un autre,

» Ces rapports remarquables entre les oscillations du sol dans le bassin de Paris et la classification géologique pour les époques secondaire et tertiaire, proviennent-ils de ce que les continents ont été, dans leur ensemble, soumis aux mêmes mouvements généraux, s'affaissant et s'exhaussant durant les mêmes périodes de temps? C'est une question dont la solution complète dépend de recherches analogues appliquées aux diverses parties de la surface de notre globe.

» Mais cependant, sans aller si loin dans cette direction, il serait facile de tirer, des travaux publiés sur la France, la preuve qu'elle a ordinairement participé en entier aux mouvements généraux du bassin parisien. On peut en citer un exemple très-frappant : la *Carte géologique de France* et les travaux de M. Dufrénoy nous montrent dans le bassin de l'Aquitaine les étages supérieurs du terrain jurassique en retrait les uns sur les autres, comme dans le bassin de Paris; ce qui nous prouve que le plateau central suivait à cette époque, par son bord occidental, le mouvement ascensionnel qui entraînait le bord septentrional. Dans les Alpes aussi bien que dans le Jura, on voit, par les recherches de M. Lory, que ces régions étaient à la même époque soumises au même mouvement.

» Je me contenterai de cette citation ; je préfère rester, en ce qui concerne

ces conséquences théoriques, sur le terrain où les faits me sont plus personnellement connus, et où il m'est possible d'apprécier les causes d'erreur aussi bien que les garanties de certitude. »

GÉOLOGIE. — *Note sur l'âge de quelques roches d'origine ignée;* *par* **M. A. Rivière.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cordier, de Senarmont, de Verneuil.)

« La détermination de l'âge relatif des roches d'origine ignée, c'est-à-dire de leur ordre d'apparition à la surface du globe, est un des problèmes les plus importants de la géologie. Depuis un grand nombre d'années je m'occupe de l'étude de cette question délicate, et dans plusieurs de mes publications je me suis attaché à déterminer l'âge de différentes roches avec autant de précision que le permettent nos moyens d'investigation.

» Voici les résultats généraux auxquels je suis arrivé dans ces derniers temps pour la protogine, le porphyre, la serpentine, etc. :

» 1°. Les protogines sont des roches primitives et contemporaines des granits, qu'elles remplacent souvent. Comme le granit qui passe au gneiss et au micaschiste, la protogine passe à des roches fissiles et plus ou moins schisteuses, qui correspondent au gneiss, au micaschiste, au talcschiste, etc. Comme le granit aussi, la protogine se présente quelquefois sous la forme de filons et de veines. En aucun point des Alpes, où les protogines jouent un si grand rôle dans la constitution de ces montagnes, elles n'ont traversé à l'état de matière ignée ou d'épanchement les roches de sédiment; mais elles y sont coupées par le porphyre quartzifère, par les diorites et par d'autres roches plutoniques plus modernes. D'autre part, les débris des protogines et de leurs roches accidentelles ou subordonnées y ont formé, sinon exclusivement, du moins en majeure partie, les roches talcoschisteuses et souvent calcarifères de sédiment que l'on a généralement confondues avec les talcschistes cristallins et primitifs. Enfin les poudingues, les conglomérats et les grès du terrain à anthracite des Alpes, sont composés en grande partie de fragments provenant des protogines.

» 2°. Les porphyres plus ou moins quartzifères, plus ou moins rouges et comprenant quelques roches accidentelles qui résultent de variétés minéralogiques ou d'accidents locaux, forment un système de roches d'épanchement distinct et indépendant. Ce système de roches s'est épanché postérieurement à la formation de toutes les roches du terrain primitif, et antérieurement au dépôt du terrain houiller, c'est-à-dire durant la période des terrains

de transition. Dans la Bretagne, l'Auvergne, le Morvan, etc., le porphyre pénètre les granits, les pegmatites et toutes les roches primitives ; en Piémont, il traverse la protogine et ses roches accidentelles ou subordonnées ; aux îles de Bréha, il coupe aussi des filons de quartz jaspoïde, mais il y est très-distinctement traversé par les roches dioritiques; tandis qu'aux environs d'Autun ses débris constituent des poudingues, des grès et des argiles dans le terrain houiller, qui repose en divers points sur le porphyre, sans que jamais celui-ci ait pénétré comme roche d'épanchement les couches houillères.

» Les syénites composées d'orthose, d'amphibole et ordinairement de quartz, ne paraissent pas former un système de roches indépendant. Tantôt elles sont des roches accidentelles ou subordonnées dans le granit et la pegmatite; tantôt elles sont des accidents amphiboleux du porphyre, comme on peut le voir surtout aux îles de Bréha.

» 3°. Le fer oxydulé en masse, ainsi qu'il se présente au Canada, en Suède et en Piémont, dépend des roches amphiboliques, dont il n'est qu'un accident très-exagéré. A Brosso, à Traversella et dans une partie de la vallée d'Aoste, ce minerai se trouve entièrement lié aux diorites et aux amphibolites, qui traversent la protogine. Il y forme de puissantes masses d'épanchement, qui prises en grand peuvent être regardées comme d'énormes filons. Lors de son apparition, la masse incandescente étant en certains points surchargée de fer, le fer oxydulé s'y est formé en plus grande abondance; il y a même eu départ des matières. Par exemple, presque tout le fer qui devait entrer dans la composition de l'amphibole, a été concentré en certains points, pour constituer le fer oxydulé ; la magnésie et la chaux l'ont été de leur côté pour former de la dolomie et d'autres minéraux ; la silice isolée a donné lieu à des amas de quartz; le manganèse s'est aussi séparé pour produire les minéraux manganeux que l'on trouve à Traverselle. En un mot, on y voit en minéraux distincts et plus ou moins associés toutes les substances qui auraient dû contribuer à la formation de l'amphibole, s'il n'y avait pas eu excès de fer et départ des matières ; et ce n'est qu'aux extrémités des masses ferrifères que le diorite et l'amphibolite reprennent leur caractère avec toute leur importance. Il en est certainement de même au Canada et en Suède, où l'amphibole est souvent si ferrugineuse, qu'on en avait fait plusieurs espèces distinctes, telles que l'arfvedsonite, etc. Le fer oxydulé en masse est, après le fer oligiste spéculaire, tel que celui de l'île d'Elbe, l'un des minerais qui sont arrivés les derniers de bas en haut à la surface du globe. Non-seulement il est dépendant des roches dioritiques,

et par conséquent son âge se trouve par là déterminé, mais encore il a coupé en divers lieux les véritables filons de galène, de blende, de cuivre pyriteux et d'antimoine sulfuré, dont la formation est antérieure à celle du terrain anthraxifère de la Belgique, comme je l'ai indiqué dans un précédent Mémoire, et comme je le démontre aussi dans un travail inédit sur les gîtes métallifères des Alpes.

» 4°. On avait donné le nom de serpentine à un ensemble de roches plus ou moins vertes et plus ou moins magnésifères, comme on avait compris sous le nom de trapps, d'ophites, etc., beaucoup de roches diverses. Outre la confusion qui résulte d'une dénomination générale pour un ensemble de roches géologiquement distinctes, il n'y a pas sous le nom de *serpentine* une roche indépendante, une roche *sui generis*. En réalité, la serpentine n'est qu'un accident sur une échelle plus ou moins grande, qu'une variété plus ou moins extrême d'autres roches typiques.

» La première catégorie dépend des roches talqueuses primitives et de refroidissement; comme le chloritoschiste, elle n'est qu'un accident du talcschiste. On reconnaît nettement ce fait dans les Apennins, notamment entre Voltri et Cogoletto.

» La deuxième catégorie dépend des roches dioritiques, dont elle n'est qu'un accident; elle est de même formation et de même âge que les roches dioritiques auxquelles elles se trouve liée par des passages insensibles et sous tous les autres rapports. On reconnaît clairement cette vérité, en France, au mont Clavas, etc.; en Piémont, aux environs d'Ivrée, où, comme le diorite, la serpentine est souvent chargée de fer oxydulé et de dolomie; dans les Apennins, où, associée aux roches amphiboliques, elle coupe la serpentine qui dépend des talcschistes.

» La troisième catégorie ou la serpentine qui appartient aux roches diallagiques, c'est-à-dire aux euphotides, est bien caractérisée aux environs de Cezane, en Corse, en Sardaigne et dans quelques autres îles de la Méditerranée, dans le nord de l'Espagne, etc. Malgré ce vaste champ d'observation que j'ai parcouru, il m'a été impossible jusqu'ici de déterminer convenablement l'âge des euphotides, et par conséquent celui des serpentines qui en dépendent. Néanmoins je dois dire, pour le moment, que j'ai reconnu avec toute la netteté désirable des débris de ces roches dans les couches du terrain jurassique des Alpes, par exemple dans les couches qui couronnent çà et là les montagnes comprises entre Briançon, la Savoie et le Piémont.

» La quatrième catégorie est une roche de sédiment qui a été formée au détriment notamment de serpentines préexistantes du voisinage, de la même

manière que les autres roches schisteuses de sédiment l'ont été au moyen des talcschistes, des protogines, etc., des environs. On voit la serpentine de cette catégorie sur une assez grande échelle, en Corse, dans la Ligurie, ainsi qu'entre Gênes et Voltri, où elle est associée à des calcaires et où elle est souvent elle-même calcarifère.

» 5°. Les variolites du Drac sont tellement variées et si souvent anomales, qu'il est très-difficile de reconnaître la roche typique à laquelle elles appartiennent fondamentalement. Peut-être dépendent-elles de roches pyroxéniques ou de roches diallagiques, bien caractérisées et définies ailleurs. Dans tous les cas, je suis parvenu à déterminer exactement leur âge aux environs de Champoléon. Les variolites traversent les protogines, par exemple au Chapeau; de plus, tantôt elles y enveloppent de gros blocs de calcaire dolomitique à bélemnites; tantôt elles se trouvent en fragments dans d'autres couches du lias; d'autre part, à la réunion des deux Dracs, les conglomérats du terrain nummulitique sont formés en grande partie de galets et de fragments de variolite. Ainsi cette dernière roche est évidemment sortie pendant le dépôt des couches du lias, et a apparu, notamment à Champoléon, au milieu de la mer liasique. Voilà pourquoi peut-être la composition chimique et minéralogique de la variolite s'éloigne autant de celles des roches pyroxéniques et des roches diallagiques bien caractérisées; voilà pourquoi aussi peut-être ses caractères physiques et même minéralogiques varient autant dans les divers gisements de cette roche.

» Quant aux variolites de la Durance, elles appartiennent aux euphotides, comme on le sait. »

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorèmes nouveaux relatifs à l'Algèbre et à la théorie des nombres; par* **M. A. Allégret.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Cauchy, Lamé, Hermite.)

« 1. Pour qu'une équation algébrique irréductible dont tous les coefficients sont rationnels et dont le degré est le produit d'un certain nombre de facteurs premiers *différents,* soit soluble par radicaux, c'est-à-dire pour que cette équation puisse se décomposer en facteurs du premier degré par l'adjonction de certaines quantités radicales, *il faut* que toutes les racines de cette équation puissent être exprimées rationnellement à l'aide de deux d'entre elles, et que cette équation rentre dans la classe des équations définies dans le numéro suivant.

» Ce théorème n'est que l'extension des théorèmes de Galois relatifs aux

équations de degré premier (*Voir* le *Journal de Mathématiques*, t. XI, p. 429).

» 2. Une équation irréductible de degré quelconque m sera soluble par radicaux, si une certaine fonction rationnelle de ses m racines

$$x_0,\ x_1,\ x_1,\ldots,\ x_{m-2},\ x_{m-1},$$

invariable par les substitutions linéaires qui changent

$$x_k \quad \text{en} \quad x_{ak+b},$$

a une valeur exprimable rationnellement au moyen des coefficients de cette équation ; les indices sont pris suivant le module m, b est quelconque et a un nombre quelconque premier avec m, ou, si l'on veut, un résidu quelconque de m.

» 3. Si l'on applique le théorème précédent à une équation de degré 2^ν, la fonction des racines dont la valeur serait rationnelle demeure invariable par un nombre de substitutions égal à $2^{2\nu-1}$ et l'équation peut se résoudre géométriquement par ν extractions de racines carrées. On obtient ainsi une classe étendue des équations considérées pour la première fois par Wantzell (*Journal de Mathématiques*, t. II, p. 366) (1).

» 4. L'équation binôme

$$x^m - 1 = 0$$

peut être résolue directement par radicaux quel que soit m, en suivant une marche presque identique à celle de Gauss pour le cas où m est premier et sans s'appuyer, comme on le fait ordinairement, sur la résolution d'autres équations binômes de degré moins élevé. Il suffit d'observer que toutes les racines de cette équation rendue irréductible, c'est-à-dire débarrassée de ses diviseurs binômes (*voir* un Mémoire de M. Kronecker, *Journal* de M. Liouville, t. XIX, p. 177) peuvent être représentées par la série

$$x_1 = x^1,\quad x_a = x^a,\quad x_b = x^b,\ldots,$$

$1, a, b,\ldots,$ étant tous les résidus de m au nombre de μ, et les indices étant pris suivant le module m. Toute fonction rationnelle des racines n'est,

---

(1) Dans le cas où $\nu = 2$, on a ce théorème : Pour qu'une équation donnée irréductible du quatrième degré soit soluble géométriquement, il faut que la fonction $x_1 x_2 + x_3 x_4$, qui ne varie pas par huit substitutions différentes, ait une valeur rationnelle. On sait que cette fonction est précisément la racine de l'équation de Ferrari du troisième degré, et qu'on peut résoudre l'équation du quatrième degré au moyen de cette fonction et de l'adjonction de deux radicaux carrés.

comme on voit, susceptible de prendre que μ valeurs différentes, et est invariable par les substitutions qui changent

$$x_k \quad \text{en} \quad x_{\alpha k},$$

α désignant un résidu quelconque de m. Partant de là, la résolution s'effectue sans difficulté par la méthode de Gauss généralisée par Abel. On remarquera l'analogie qui existe entre les équations binômes et celles que nous avons définies plus haut, n° **2**.

» **5**. Cette remarque conduit à cette nouvelle manière assez concise d'énoncer le fameux théorème de Gauss relatif à la division du cercle : Pour que le cercle soit divisible par la règle et le compas en m parties égales, il faut et il suffit que le nombre μ des résidus de m soit une puissance de 2.

» **6**. Voici un théorème nouveau relatif aux résidus des nombres composés et qui peut servir à résoudre diverses questions de la théorie des nombres :

» Soit i l'indicateur d'un nombre A (expression introduite par M. Cauchy) suivant le module B, c'est-à-dire supposons que i soit le plus petit exposant pour lequel on ait

$$A^i \equiv 1 \pmod{B},$$

et soit I l'indicateur maximum relatif au module B, le nombre A sera un résidu de puissance $\left(\frac{I}{i}\right)^{\text{ième}}$ suivant le même module.

» **7**. J'ajoute aux théorèmes précédents ce théorème sur les déterminants :

» Soient ν^2 nombres quelconques disposés en ν colonnes verticales et ν colonnes horizontales et tels que leur déterminant soit congru à $+1$ par rapport au module premier p, on ne pourra former qu'un nombre limité de ces déterminants, en considérant comme identiques les *tableaux* dont tous les nombres sont congrus entre eux par rapport à p; le nombre total des déterminants qu'on pourra former ainsi sera donné par l'expression

$$M = \frac{(p^\nu - 1)(p^\nu - p)(p^\nu - p^2)\ldots(p^\nu - p^{\nu-2})(p^\nu - p^{\nu-1})}{(p-1)\delta},$$

δ étant le plus grand commun diviseur entre $p - 1$ et ν.

» **8**. Au moyen de ce théorème, on pourra abaisser à un degré égal à ce même nombre M le groupe de substitutions linéaires défini par Galois (*Journal de Mathématiques* de M. Liouville, t. XI, p. 410), dans la Lettre qu'il écrivit à Chevalier la veille de sa mort. Galois a lui-même indiqué, quelques lignes plus loin, cet abaissement pour le cas particulier de $\nu = 2$,

et M. Betti, qui a démontré cet abaissement pour ce cas particulier dans un remarquable travail inséré dans les *Annales* de Tortolini (année 1852), a cherché à l'étendre dans un travail antérieur (1851) au cas où l'exposant ν est quelconque; M. Betti trouve qu'on peut toujours réduire le groupe général de Galois au degré suivant :

$$\frac{(p^\nu - 1)(p^\nu - p)\ldots(p^\nu - p^{\nu-1})}{(p-1)2}.$$

Mais la réduction proposée par M. Betti n'est possible que dans le cas où ν serait pair; celle que je propose, et qui du reste est fondée sur les principes posés par M. Betti lui-même, est générale, mais ce n'est pas la dernière qu'on peut faire subir au groupe de Galois par l'adjonction de quantités radicales. Cependant, comme ce profond géomètre l'a remarqué, on ne pourra jamais ainsi, par de pareilles adjonctions, réduire le groupe à une seule permutation. »

CHIMIE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Note en réponse aux observations présentées par M. Chevreul, au nom de M. Cloëz, dans la séance de l'Académie du 20 octobre 1856; par* **M. Scoutetten.**

(Commission précédemment nommée.)

« M. Cloëz dit que le papier sensible à l'ozone se colore parce qu'il y a contact du papier avec *oxygène, vapeur d'eau et lumière;* il en trouve la preuve dans l'expérience suivante :

» En mettant du papier sensible dans deux cloches de verre, dont l'une seulement est enveloppée de papier noir et l'autre non, les renversant et les fixant dans une grande cloche de verre qu'on fait reposer sur du gazon éclairé par le soleil, on observe que le papier sensible renfermé dans l'éprouvette recouverte de papier noir ne se colore pas, tandis que l'autre se colore; qu'enfin en mettant la cloche au-dessus d'une assiette remplie de coton humide ou d'eau pure, l'effet est le même. Il est donc évident, ajoute l'auteur, que la coloration est indépendante de la présence des végétaux et qu'elle est le résultat d'une « action simultanée de l'air, de la vapeur d'eau et de la lumière sur le papier, » action qui rentre dans celles que M. Chevreul a fait connaître dans ses recherches chimiques sur la teinture.

» Les expériences indiquées par M. Cloëz se trouvent exposées dans mon ouvrage sur l'*ozone;* elles ont contribué à me faire découvrir l'origine de ce corps dans l'air atmosphérique ; en les reproduisant, elles n'ont plus

évidemment le cachet de la nouveauté. Les expériences que je rappelle sont suivies d'une autre qui détruit l'objection qui m'est faite : c'est que si on se sert *d'eau distillée* au lieu d'eau ordinaire, le papier sensible ne se colore pas, ce qui démontre qu'il ne suffit pas qu'il y ait action simultanée de l'air, de la vapeur d'eau et de la lumière sur le papier pour que celui-ci se colore, qu'il faut encore qu'il y ait une action chimique donnant naissance à l'électricité, phénomène qui se produit au moment où l'eau se sépare des sels qu'elle tient en dissolution, et dont la manifestation est évidemment favorisée par la lumière solaire : si cette condition manque, l'air ne s'électrise pas et le papier ozonoscopique n'éprouve point de réaction. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Résultats d'expériences ayant pour but de déterminer l'action des corps organiques sur l'oxygène; par* **M. L. Phipson.**

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Cloëz.)

« Je prends la liberté d'adresser à l'Académie les résultats d'expériences consignés dans cette Note, parce que je crois qu'ils pourront peut-être jeter quelque lumière nouvelle sur la nature de l'ozone, et élucider quelques questions qui sont actuellement le sujet de beaucoup de discussions.

» L'oxygène se transforme en ozone sous une foule d'influences : quand ce gaz abandonne une combinaison quelconque, il est à l'état d'ozone au moment où il est *naissant*, qu'il soit dégagé de la combinaison en question au moyen de l'électricité ou par tout autre moyen.

» Il est à l'état d'ozone *au moment où il se combine*, et cela est surtout remarquable lorsqu'il s'agit des corps organiques.

» J'ai constaté (1) que non-seulement les corps azotés, mais aussi les corps ternaires neutres et différents hydrogènes carbonés, transforment l'oxygène en ozone au moment où ils commencent à subir une altération.

» Pour ce qui concerne les corps azotés, mes expériences ont porté sur les sucs azotés de certains champignons et de certains fruits et plantes *phanérogames*. Le réactif employé fut une dissolution de résine de gaïac dans l'alcool. Parmi les corps ternaires et binaires, l'amidon, le sucre liquide, l'éther et l'alcool, les essences d'amandes amères, de cannelle, de

---

(1) Mes observations à cet égard ont été publiées à diverses reprises dans le *Journal de la Société des Sciences médicales et naturelles de Bruxelles* pendant la fin de l'année 1855 et dans le cours de la présente année 1856, où l'on peut les consulter pour les détails. (Bruxelles, chez J.-B. Tircher, libraire.)

citron, de cumin, de térébenthine, la térébenthine brute, le baume de Péra, les huiles fixes et les graisses ont été soumis à l'expérience. Cette fois-ci le réactif employé fut le papier ozonométrique, et j'ai été forcément amené à conclure que toutes les fois que l'oxygène réagit sur un corps organique, ce gaz est à l'état d'ozone. La lumière paraît avoir une influence sur les phénomènes observés. »

CHIMIE MÉTÉOROLOGIQUE. — *Recherches sur la production de l'acide azotique; par* **M. S. de Luca.**

(Commission nommée pour le Mémoire de M. Cloëz.)

« Dans une précédente communication faite à l'Académie au commencement de cette année, j'ai montré qu'en faisant passer de l'air ozonisé humide sur du potassium et sur de la potasse pure, on obtenait de l'azotate de potasse, qu'on pouvait séparer des solutions alcalines par voie de cristallisation. Après ces résultats, qui s'accordent avec ceux obtenus par M. Schœnbein à l'aide d'un procédé différent, j'ai voulu me rendre compte si l'oxygène qui se dégage des feuilles des plantes par l'action de la lumière solaire, ou l'air qui environne les plantes en végétation, présentaient les propriétés de l'ozone.

» Je n'ai pas obtenu de résultats concordants dans un grand nombre d'essais et d'expériences faites avec des feuilles détachées ou non détachées de différentes plantes, ou avec des plantes entières, ou au voisinage d'une abondante végétation ; presque toujours le papier de tournesol se décolore, mais le papier amidonné et ioduré ne prend une teinte bleue que dans certains cas. Ainsi avec plusieurs plantes de la famille des cactus, le papier amido-ioduré ne se colore pas ; il se colore quelquefois par l'action de la lumière en présence des feuilles vertes des plantes herbacées, plus rarement avec les feuilles des rosiers, fréquemment au contact ou au voisinage du gazon, et très-rarement dans un endroit habité.

» Ne pouvant tirer, avec certitude, aucune conclusion de ces résultats, que j'avais d'ailleurs annoncés à M. Malaguti dès les premiers jours du dernier mois d'avril, et le papier ozonométrique étant un réactif très-infidèle et susceptible de se colorer sous les influences les plus diverses, j'ai voulu faire des expériences comparatives entre l'air qui environne un assez grand nombre de plantes tenues dans une serre chaude, et l'air libre de l'atmosphère dans un endroit éloigné de la végétation. A cet effet, j'ai monté un appareil dans une serre du jardin botanique de la Faculté de Médecine, au Luxembourg, grâce à l'obligeance du directeur M. Moquin-Tandon. Un

aspirateur de 140 litres faisait passer lentement l'air pendant le jour, d'abord dans deux tubes en verre remplis de coton cardé, puis dans l'acide sulfurique, ensuite sur du potassium, et enfin dans des solutions étendues de potasse pure. Le potassium s'est changé après une quinzaine de jours en une solution sirupeuse de potasse qui devenait progressivement moins concentrée. Cet appareil a fonctionné six mois environ à partir du mois d'avril de cette année. Le volume total de l'air qui a traversé l'appareil peut être évalué approximativement à plus de 20,000 litres. L'examen des liqueurs acides et alcalines a fourni les résultats suivants : l'acide sulfurique contenait de l'ammoniaque dont la présence a été constatée facilement, au moyen de la potasse et de la chaux, à son odeur caractéristique et à la coloration bleue du papier rouge de tournesol. Dans les solutions alcalines, au nombre de trois, on a constaté : sur la première, les réactions de l'acide azotique, et même on a pu en retirer quelques petits cristaux d'azotate, et sur les deux autres on a vérifié seulement les réactions des azotates sans pouvoir cependant en isoler de cristaux.

» Pour contrôler cette expérience, j'ai en même temps monté deux appareils dans la cour du laboratoire du Collége de France. Ils se composaient : le premier, d'un aspirateur de 150 à 160 litres de capacité, de deux flacons dont l'un contenait de la potasse pure en solution, et l'autre du potassium en petits globules; le second, d'un aspirateur semblable au précédent, d'un flacon contenant de la solution de soude, et d'un autre flacon avec des fragments de sodium. Les deux appareils étaient munis chacun d'un long tube en verre avec des tampons de coton cardé. L'air traversait donc d'abord le tube à coton en s'y débarrassant des matières en suspension, il passait ensuite sur du potassium ou sur du sodium, et enfin il barbotait dans la solution de potasse ou dans celle de soude. Ces appareils ont fonctionné presque continuellement pendant le jour. L'air employé dans ces deux expériences peut être évalué approximativement, pour un appareil, à 17,000 litres, et pour l'autre à 19,000 litres. Pendant un mois seulement, j'ai, dans chacun des deux appareils, interposé entre le tube à coton et les flacons à potassium et à sodium, un tube à cinq boules contenant de l'acide sulfurique dilué. Or voici les résultats de ces deux expériences :

» J'ai constaté la présence de l'ammoniaque dans l'acide sulfurique de chaque appareil. Cette ammoniaque provenait évidemment de l'atmosphère. Il m'a été impossible de constater la présence de la plus petite quantité d'acide azotique dans les solutions de potasse et de soude et dans les liqueurs provenant du potassium et du sodium.

» Ces faits montrent que les solutions alcalines ne produisent pas d'azotates pendant le jour avec un courant d'air contenant de l'ammoniaque, lorsque ce courant a lieu loin de la végétation des plantes, et qu'au contraire l'air d'une serre chaude, où végètent un grand nombre de plantes de toute nature, produit des azotates avec les solutions alcalines, même après avoir traversé l'acide sulfurique et s'être ainsi débarrassé de l'ammoniaque. Est-ce que les plantes agissent comme des corps poreux sur les éléments de l'acide azotique contenus dans l'atmosphère? Des expériences directes, faites loin de la végétation avec des corps poreux tirés du règne minéral, prouvent le contraire, car elles ne donnent pas d'azotates.

» Les belles expériences de MM. Andrews confirment l'opinion que l'ozone, loin d'être un peroxyde d'hydrogène, n'est que de l'oxygène modifié, capable d'être dosé avec la plus grande exactitude. D'un autre côté, les phénomènes d'oxydation que l'ozone peut produire ne sont pas rares, et on sait quel parti on peut tirer, pour l'analyse chimique, de l'essence de térébenthine ozonisée, de l'ozone qui se produit pendant la combustion de l'éther au contact du platine, etc. On sait d'ailleurs que dans le sang de l'économie animale il se forme de l'urée, et M. Béchamp a montré que ce corps se produit artificiellement par l'oxydation des substances albuminoïdes au moyen du permanganate de potasse.

» Il n'est pas improbable que l'oxygène de l'air introduit dans l'économie par le phénomène de la respiration, et retenu condensé ou modifié par les globules du sang, en présence d'une matière alcaline, s'y trouve, au moins en partie, à l'état d'ozone, comme l'oxygène dissous dans l'essence de térébenthine, et par conséquent en état de produire les mêmes phénomènes d'oxydation. Ces vues trouvent un appui dans quelques expériences faites avec du permanganate de potasse, dont l'oxygène dégagé par l'acide sulfurique présente les propriétés de l'ozone, même à une basse température, et dans les dernières recherches de M. Schœnbein relatives à la propriété que présente le suc de certains champignons de transformer l'oxygène en ozone.

» Si maintenant on voulait rapprocher ces faits pour expliquer les résultats que je viens d'obtenir, on serait tenté d'admettre que l'oxygène qui se dégage des feuilles des plantes par l'action de la lumière contient de l'ozone, ou bien que l'air qui environne les plantes s'est en partie ozonisé, et que cet ozone, quoique en faible quantité, produit l'oxydation de l'azote de l'air pour former de l'acide azotique, de la même manière que l'ozone préparé artificiellement produit avec l'air et les alcalis des azotates.

La question de l'absorption de l'azote par les plantes serait par conséquent réduite à l'absorption pure et simple d'un composé azoté, tel que l'azotate ou le carbonate d'ammoniaque, ce carbonate pouvant se former dans l'atmosphère, et l'azotate pouvant prendre naissance sous l'influence de la végétation. Mais les faits que je présente à l'Académie ne sont pas encore assez nombreux pour qu'on puisse les admettre comme des vérités démontrées. Ils ont besoin d'être répétés sous des conditions différentes, et par une étude prolongée et soutenue.

» J'ajouterai que M. Montagne, avec sa bienveillance habituelle, a bien voulu se charger de l'examen microscopique d'une partie du coton qui a servi dans ces expériences, et, s'il y a lieu, il fera connaître les résultats à l'Académie. »

TECHNOLOGIE. — *Mémoire sur le conditionnement des matières textiles par l'hygrométrie de l'air ambiant; par* **M. Billard.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Peligot, Moquin-Tandon.)

« L'opposition des intérêts entre vendeurs et acheteurs a fait naître le *conditionnement,* qui est la constatation du poids loyal et marchand des matières susceptibles d'absorber l'humidité, telles que la soie et la laine, dans de bonnes *conditions,* c'est-à-dire dans une température ni trop humide ni trop sèche, en retirant tout excédant de poids résultant d'une surcharge d'eau frauduleuse ou anormale.

» On faisait autrefois cette constatation au moyen d'un chauffage et d'une exposition dans des séchoirs des marchandises entières à conditionner; mais on a reconnu à cette pratique des longueurs préjudiciables à l'industrie, des inconvénients graves et de nombreuses irrégularités, par des changements hygrométriques dus à différentes causes. M. Talabot a introduit, il y a un certain nombre d'années, le système actuel qui prend pour base du conditionnement la dessiccation absolue d'une petite portion de marchandise, appliquée ensuite fictivement, par un calcul de proportion, à la totalité de la marchandise qu'elle représente. Mais comme il faudrait restituer à la matière, si elle était desséchée entièrement, l'humidité naturelle qu'elle retient dans son état normal, on ajoute au poids absolu une reprise de 11 pour 100 à la soie, et une reprise de 15 pour 100 à la laine, et c'est la combinaison de ces deux éléments du conditionnement, 1° le poids absolu, et 2° la reprise d'humidité, qui constitue le poids marchand, en d'autres termes le poids de *condition.*

» L'importance de la reprise d'humidité pour rétablir le poids normal

de la marchandise a été très-controversée pour la soie et elle l'est encore pour la laine. Elle est, en effet, toujours contestable, parce qu'elle repose sur des observations où l'on n'a pas établi scientifiquement et mathématiquement la distance exacte qui sépare le poids absolu du poids hygrométrique naturel, dans un juste milieu de température. C'est le problème que je me suis proposé dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie.

» On composera de petits échantillons de soie ou de laine, d'environ 105 grammes, pesés avec la plus grande précision et à 5 milligrammes près; on soumettra ces échantillons à une ventilation prise dans l'air ambiant d'un laboratoire maintenu autant que possible à la moyenne hygrométrique de 50 degrés. On exposera ensuite ces échantillons à la température libre du même laboratoire pour achever leur équilibrage d'humidité et leur assimilation avec celle de l'air ambiant, et après une ou deux heures d'exposition, et lorsque les observations faites à un bon hygromètre donneront très-exactement 50 degrés, on pèsera alors les échantillons et l'on aura alors un poids régulateur à la température moyenne. Des calculs de proportion permettront ensuite d'appliquer le conditionnement hygrométrique à toutes les matières similaires. Ces mêmes échantillons étant soumis à la dessiccation par les procédés ordinaires de chauffage actuellement employés (entre 102 et 108 degrés), on verra, par la différence du poids absolu à celui du conditionnement hygrométrique, quelle est la charge d'humidité dans le milieu tempéré de 50 degrés, et par conséquent combien chaque degré mesure d'humidité.

» Le choix et le poids des régulateurs une fois arrêtés, on n'a plus besoin d'hygromètre, ou plutôt ces régulateurs deviennent chacun un hygromètre *sui generis* pour toute matière similaire. Les différences de poids en plus ou en moins du régulateur relativement à son poids étalon, indiquent les excès d'humidité ou de sécheresse de la température ambiante. A chaque conditionnement, le régulateur est soumis avec les échantillons d'épreuve (choisis, comme dans le système actuel, pour représenter la partie entière de la marchandise à conditionner) à une ventilation et à une exposition qui les harmonise également et simultanément avec l'air ambiant, et le conditionnement est une simple affaire de calcul : 1° la détermination par un double pesage avant et après l'opération du poids des échantillons à leur entrée en condition et après l'expérimentation hygrométrique, et par le poids des échantillons de celui de la marchandise qu'ils représentent, c'est-à-dire le poids ramené à l'état de la température ambiante; 2° la

constatation par la différence de poids en plus ou en moins du régulateur relativement à son poids étalon, de la proportion pour 100 de surcharge ou de déperdition anormale d'humidité occasionnée par l'état trop humide ou trop sec de cette même température ambiante, et le rétablissement à l'état normal qui déterminera le poids de condition.

» Ce système de conditionnement a l'avantage de n'exposer à aucune altération la matière expérimentée. Il est très-économique; il dispense des frais si considérables des appareils dessiccateurs et des dépenses de combustible. Il peut se faire dans toute espèce de local, il demande peu de place et une surveillance bien moins assujettissante dans le service que le système actuel. Les calculs ne sont pas plus longs et pourront même être abrégés. D'un autre côté, les régulateurs, composés de 100 grammes environ de matière essentiellement impressionnable à l'humidité, présenteront par les variations de leur poids, appréciables à 5 milligrammes (soit un demi-centième de degré près), une multitude de termes d'observations qui ouvriront à la science un champ beaucoup plus vaste que celui du conditionnement. »

MÉDECINE. — *Sur les maladies qui ont régné épidémiquement à Revel depuis quelques années;* par **M. Millon.**

Ce travail, destiné au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, est accompagné d'une indication de ce que l'auteur considère comme neuf dans ses divers Mémoires, qui portent les titres suivants : « Souvenirs sur l'influence cholérique qui a régné à Revel en 1835. — Choléra de Revel en 1854. — Recherches sur la variole épidémique qui a régné à Revel en 1855 et sur la vaccine, 1er et 2e parties. — Essai sur la variole qui a régné à Revel en 1855 ». Ces trois derniers fascicules sont accompagnés chacun d'un Atlas colorié.

(Renvoi à la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. Painchaud, médecin à Québec, adresse pour le concours du prix *Bréant* une Note concernant le *choléra-morbus*, son traitement et son mode de propagation.

(Renvoi à la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour ce concours.)

M. Courcelle Seneuil fils, qui avait présenté dans la séance du 8 octobre

un Mémoire sur les *plans parallèles*, envoie une nouvelle rédaction de ce travail en demandant qu'elle soit substituée à la première.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Bertrand, Hermite, Bienaymé.)

M. **Avenier Delagrée** adresse, en date du 22 octobre, un troisième supplément à sa Note du 22 septembre, et, en date du 29 octobre, un résumé des trois suppléments.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Danjard** envoie de Caen un Mémoire sur la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des Aérostats.)

M. **Schrœder** envoie à l'appui de la réclamation de priorité qu'il avait précédemment présentée un examen comparatif de son travail et de celui de *M. Pariset*, sur les soulèvements terrestres.

(Renvoi à l'examen de la Commission reconstituée dans la séance du 20 octobre, Commission qui se compose de MM. Cordier, Élie de Beaumont, Liouville, Piobert, Le Verrier.)

M. **Beron** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Biographie physiologique des corps célestes, première partie ».

Des treize chapitres dont se compose le Mémoire, nous citerons seulement les titres des deux premiers : « De l'origine du Soleil. — De la vie astronomique ou actinobole du Soleil ».

(Commission précédemment nommée.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIOLOGIE. ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur la création d'une nouvelle race de betteraves à sucre. — Considérations sur l'hérédité dans les végétaux; par* **M. Louis Vilmorin**.

« Le but que je me suis proposé était d'abord tout pratique : il s'agissait de créer une race de betteraves plus sucrées que celles que l'on cultive ordinairement, en choisissant pour porte-graines les racines les plus sucrées La méthode usitée dans les fabriques de Magdebourg pour connaître le poids spécifique des racines au moyen de liquides salés de densités connues, a été mon point de départ. Bientôt je me suis aperçu que la présence presque

constante d'une cavité au centre de la racine rendait l'expérience inexacte. Ayant reconnu, à la même époque, que l'enlèvement d'une pièce cylindrique pouvait, moyennant quelques précautions faciles à observer, ne pas nuire à la conservation de la racine, j'ai adopté le sondage des racines au moyen d'un tube coupant, et la pièce ainsi enlevée a été *pesée* au moyen d'une série de vases contenant des liquides sucrés de densités connues, sur lesquels on la portait successivement, en notant celui où elle cessait de flotter. Malgré des précautions gênantes, les liquides sucrés s'altéraient très-promptement; leur titre se modifiait par le passage continuel des morceaux mouillés d'un vase dans l'autre, malgré la marche alternativement montante et descendante que j'avais adoptée, et, en outre, il s'y manifestait en quelques heures une fermentation visqueuse. J'ai voulu obvier à cet inconvénient en me servant de liquides salés et de vases d'une capacité beaucoup plus grande que ceux que j'avais employés d'abord; mais alors des effets d'endosmose considérables sont venus fausser complétement les résultats.

» Ces méthodes, qui avaient été celles des deux premières années de l'expérience, ont donc dû être abandonnées et remplacées, en 1852, par celle fondée sur l'appréciation de la densité du jus lui-même, obtenue par déplacement, en y pesant un petit lingot d'argent d'un volume connu. Le morceau enlevé à l'emporte-pièce, étant râpé, fournit facilement les 7 à 8 centimètres cubes de liquide nécessaires pour une pesée du lingot. Cette pesée étant faite sur un trébuchet très-sensible, donne avec certitude le demi-milligramme, et, par conséquent, la quatrième décimale, approximation dont l'exactitude dépasse les besoins de l'expérience et qu'aucune autre méthode ne pourrait donner, en opérant sur une aussi petite quantité de liquide. Il est inutile d'ajouter que la température, prise au moyen d'un thermomètre au dixième de degré (pour plus de rapidité), est portée sur le registre à la suite de chaque pesée du lingot, et que le jaugeage des vases, la finesse du fil de suspension et l'identité absolue de toutes les conditions de l'opération, éliminent encore les erreurs que, dans le début, avait pu produire une certaine irrégularité dans la manière d'opérer.

» Ayant donc maintenant un moyen à la fois très-rapide et très-correct d'apprécier la densité du jus des racines sur lesquelles j'opère, j'ai pu aborder avec assurance l'étude de la question fondamentale de cette expérience : celle de la transmission héréditaire de la *qualité sucrée*. J'emploie à dessein ce dernier mot, car de nombreuses vérifications m'ont prouvé que dès que l'on arrive dans les densités moyennes, et à plus forte raison dans les densités élevées, la proportion relative des matières denses solubles, étrangères

au sucre, qui peuvent se trouver dans le jus, suit une marche décroissante, si bien qu'en soumettant les densités observées à une correction uniforme et égale à celle que fournit la moyenne des observations, on est toujours sûr que la richesse réelle est supérieure à la richesse calculée.

» Or cette transmission s'est opérée à un degré qui a dépassé mon attente : ainsi, dès la deuxième génération, j'ai vu la moyenne de quelques-uns des lots, descendant de plantes riches, s'élever au niveau des *maxima* de la première année. En continuant cette marche, j'ai vu naître, à la troisième génération, des plantes dont le jus marquait la densité 1,087, ce qui répondrait (sans correction) à 21 pour 100 de sucre, et d'autres lots, dont la moyenne a fourni 1,075, qui répondrait de même à 16 pour 100, tandis que dans le même terrain, dans les mêmes conditions de culture, des plantes non soumises à cette méthode d'amélioration ne présentaient pour maximum que 1,066, et comme moyenne que 1,042. Le fait de la transmission héréditaire de la qualité sucrée est donc positivement acquis maintenant, et la possibilité de créer et de fixer une race riche ne fait plus de doute.

» Mais il s'est présenté, relativement à cette faculté de transmission, des exceptions remarquables et qui jettent un grand jour sur la question générale de la transmission des caractères dans les végétaux. Ainsi dans la première année de l'expérience, et lorsque j'ignorais par conséquent complétement les qualités qu'avaient pu posséder les ancêtres (1) des plantes sur lesquelles j'opérais, il m'est arrivé de conserver pour la reproduction des racines d'égale richesse, et de voir que la descendance de ces racines donnait :

» Tantôt un lot à moyenne très-élevée et sans écarts prononcés ;

» Tantôt, avec une moyenne plus basse, des écarts considérables produisant ainsi des *maxima* exceptionnels;

» Tantôt, enfin, des lots décidément mauvais et dont la descendance devait être complétement abandonnée.

---

(1) La puissance de transmission des caractères étant le point essentiel à déterminer, on conçoit combien il était nécessaire de récolter séparément les graines de chaque plante; cela m'a amené à posséder un état civil et une généalogie parfaitement correcte de toutes mes plantes depuis le commencement de l'expérience. Cette méthode un peu minutieuse, mais qui ne présente aucune difficulté quand une fois on a adopté un cadre bien régulier, est la seule qui permette de voir clair dans les faits qui se rapportent à l'hérédité. Les végétaux dans lesquels les deux sexes sont réunis dans le même individu sont, du reste, admirablement propres à l'étude des questions de cette nature.

» C'est surtout dans la première catégorie, celle des plantes à faibles écarts et à moyenne élevée, que je me suis attaché à choisir mes étalons reproducteurs; et je vois, par la suite des semis faits dans cette direction, que la moyenne s'élève successivement en même temps que les *maxima* continuent à monter, bien que d'un mouvement plus lent qu'au début. J'ai donc l'espoir d'arriver, dans quelques années, à la création d'une race à composition constante, c'est-à-dire dans laquelle toutes les racines de *même poids* contiendront la même proportion de sucre.

» Si j'obtiens une fois ce résultat, il deviendra possible de reconnaître avec certitude et d'étudier avec fruit l'influence des agents extérieurs sur la production du sucre, point qui n'est pas moins important à déterminer que celui auquel je me suis appliqué d'abord, mais vers la recherche duquel mes premiers essais ont été infructueux, par l'impossibilité où je me suis trouvé de dégager les variations dues à ces influences de celles produites par la simple loi des variations individuelles. Ces variations, indépendantes de toute influence extérieure appréciable, se présentent toujours dans les plantes cultivées; mais leurs limites peuvent être resserrées et définies dans les races parfaitement fixées. Ainsi l'influence du volume, très-positive et régulière, ressort bien nettement des tableaux comprenant plus de 2,000 sondages que j'aurai, bien prochainement, l'honneur de soumettre à l'Académie; celle due à la destruction du sucre par la conservation en silo s'y voit aussi très-clairement. Enfin l'influence de l'hérédité s'y lit de la manière la plus manifeste, donnant ainsi une confirmation remarquable à des prévisions que toutes les théories justifiaient.

» Je puis donc considérer comme dès à présent obtenu le premier des résultats que j'ai cherché, et comme devant être atteints avec certitude, les résultats secondaires consistant dans l'appréciation numérique des influences extérieures. Pour ces derniers, il faudra encore continuer pendant de longues années ces expériences; mais l'importance des résultats à obtenir sera une compensation des soins minutieux qu'elles entraînent. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la gravure héliographique sur marbre et sur pierre lithographique; par* **M. Niepce de Saint-Victor.**

§ Ier. — *Gravure sur marbre et sur pierre lithographique comme ornement.*

« Ayant eu l'idée d'appliquer mon vernis héliographique sur marbre pour faire de la gravure en creux et en relief, j'ai obtenu des résultats qui, je crois, seront d'une grande ressource pour les marbriers-sculpteurs, lors-

qu'ils voudront orner les marbres qu'ils emploient à faire des pendules, des socles de bronzes d'arts, des presse-papiers, et même des cheminées.

» Tous les marbres ne sont pas convenables à ce genre de gravure, parce qu'ils doivent être durs, d'un grain très-fin et d'une seule couleur, conséquemment sans taches ni veines, comme sont, par exemple, le marbre noir fin et les calcaires lithographiques jaunes et bleus employés par les marbriers-sculpteurs. Le marbre blanc de Carrare n'est pas très-propre à la gravure, parce que, quoique très-dur, il est d'un grain trop gros; cependant il peut être employé pour former des mosaïques, en y gravant des ornements à gros traits et à teintes plates.

» Cette nouvelle application du vernis héliographique m'a fait étudier les bitumes de Judée, et je crois apporter un grand perfectionnement au procédé de la gravure héliographique en donnant les moyens de préparer avec certitude un excellent vernis. La difficulté du procédé tient à la difficulté même d'avoir un vernis qui donne toutes les demi-teintes dans la reproduction d'une épreuve photographique ou d'une gravure, en même temps que la résistance à l'action de l'eau-forte. Aujourd'hui j'obtiens ce résultat par l'expérience que j'ai acquise, et qui me permet de distinguer facilement le bitume convenable pour obtenir ces deux effets.

» Je distingue trois sortes de bitumes de Judée : 1° celui qui vient incontestablement de Judée. L'échantillon que je possède, je le dois à l'obligeance de M. Guibourt, de l'Ecole de Pharmacie. Ce bitume a la cassure vitreuse, brillante comme du jais, et n'exhalant presque aucune odeur, à moins d'être chauffé; dans ce cas, il a une légère odeur de bitume de momie. Pulvérisé, il est d'un brun marron foncé. Ce bitume est le plus sensible de tous à s'impressionner à l'air et à la lumière; très-bon pour opérer dans la chambre obscure, quand toutefois il n'est pas trop sensible, parce que dans ce cas il produit des images trop voilées.

» Dans le commerce de Paris on trouve deux sortes de bitumes, qui se distinguent par des caractères particuliers, et qui diffèrent par leur degré de sensibilité. A l'action de l'air et de la lumière, l'un est très-sensible et l'autre l'est très-peu.

» Il y a, entre ces deux variétés, des bitumes de différents degrés de sensibilité.

Caractères distinctifs des deux principales variétés.

Le plus sensible.	Le moins sensible.
Noir-rougeâtre.	Noir-rouge-jaunâtre.
Cassure conchoïde; très-luisant, très-sec.	Cassure mate, terne; résineux, légèrement poisseux.
Poudre d'un brun rouge.	Poudre d'un brun jaune.
Exhalant une odeur d'asphalte.	Exhalant une très-forte odeur d'asphalte et d'un peu de résine.
Densité, 1,11.	Densité, 1,10.
Fusible de 170 à 175 degrés.	Fusible à 90 degrés.
Soumis à la distillation, ne donne presque pas de matière huileuse.	Soumis à la distillation, donne plus de la moitié de son poids d'une huile claire, tachant le papier.
Soluble en totalité dans la benzine.	Soluble en totalité dans la benzine.
Soluble, mais lentement, dans l'essence de térébenthine; après une heure, le liquide est encore incolore.	Soluble en totalité dans l'essence de térébenthine, qu'il colore en brun immédiatement.
Il est le plus rare dans le commerce, et généralement on le trouve en petits morceaux.	Il est le plus répandu dans le commerce, et généralement on le trouve en gros morceaux.

§ II. — *Vernis pour ornement des marbres, et pour toutes les opérations par contact.*

» Je prends pour cela le bitume le plus lent à s'impressionner à l'air et à la lumière; je compose mon vernis de 4 grammes de bitume dans 80 de benzine et 10 d'essence de citron, comme je l'ai dit dans mon *Traité de gravure héliographique sur acier,* auquel je renverrai pour tous les détails des opérations. Ce Traité se trouve chez l'éditeur Victor Masson. Ce vernis, composé de bitume très-peu sensible à la lumière, a l'avantage de donner toutes les demi-teintes; mais il ne résisterait pas à l'action de l'eau-forte si, avant de l'employer, on ne l'exposait pas un quart d'heure ou une demi-heure au soleil, et même plus, selon l'intensité de la lumière, ce qui lui donne de la résistance en même temps qu'un peu de sensibilité; mais il faut éviter de le rendre trop sensible, parce qu'il ne donnerait plus de demi-teintes. On peut aussi donner de la résistance au vernis en le conservant au moins un mois à une faible lumière diffuse, et ce dernier moyen est peut-être préférable, en ce qu'il donne de l'imperméabilité au vernis sans lui donner une trop grande sensibilité. Si un vernis devient trop sensible, et que par ce fait il ne donne plus que des images voilées, on peut y ajouter

un peu de nouveau bitume, en même temps qu'une certaine quantité de benzine et d'essence pour ramener le vernis au même degré de fluidité; on obtient ainsi un bon vernis. Les bitumes les plus sensibles à la lumière sont ceux qui offrent naturellement le plus de résistance à l'eau-forte; mais, comme ils ne donnent que des images voilées, ils ne sont bons que pour opérer dans la chambre obscure, et pour cela il ne faut faire entrer que 2 grammes de bitume dans la composition du vernis. Ce même vernis peut être employé avec avantage pour la reproduction par contact des dessins d'ornements à teintes plates. Je dirai également, dans l'intérêt des graveurs à l'eau-forte, que le bitume le plus sensible est le meilleur pour composer le vernis pour graver à la mécanique; et le bitume le plus lent à s'impressionner est préférable pour la gravure ordinaire.

» Maintenant, je suppose opérer sur une tablette de marbre ou de pierre lithographique. La pierre étant parfaitement polie et nettoyée avec de la benzine, et de l'alcool pour terminer, je la recouvre d'une couche de vernis héliographique, et, lorsqu'elle est sèche, j'applique dessus soit un dessin d'ornement, soit une épreuve photographique (positive) sur verre albuminé ou sur papier mince; les dessins d'ornement doivent être imprimés sur papier de Chine, ou très-mince comme celui que l'on emploie en photographie, ce qui est préférable au papier de Chine, parce qu'il faut décoller celui-ci, qui est toujours appliqué sur papier fort, et, de plus, le décolorer en le plongeant dans l'eau de Javel, afin que la lumière agisse librement sur le vernis, qui doit préserver le fond du dessin à reproduire.

» Je préviens que l'exposition à la lumière doit être plus prolongée que lorsqu'on opère sur métal, surtout pour les épreuves sur marbre noir; car il en est de la couleur des pierres comme de celle des métaux, que j'ai signalés dans mon *Traité de gravure héliographique,* et je dirai de plus que, toutes choses égales d'ailleurs, l'action de la lumière est beaucoup plus lente sur pierre que sur métal.

» L'application du dissolvant et le lavage se font comme si on opérait sur métal; mais je recommande bien de ne jamais employer le dissolvant avant que la pierre soit refroidie, parce que si elle a été longtemps exposée aux rayons solaires, elle aura acquis souvent une très-forte chaleur, qui ferait que dans cet état le vernis se détacherait en versant l'eau pour en arrêter l'action, à moins de prendre de l'eau à la température de la pierre.

» La morsure des marbres se fait ainsi : on prend de l'eau acidulée d'acide azotique (qui est préférable à tous les autres) très-étendu d'eau, car il est préférable de prendre un acide faible et de prolonger son action plus longtemps.

» S'il s'agit, par exemple, de graver une épreuve photographique, on ne fera qu'une faible morsure afin de conserver toutes les finesses et les demi-teintes de l'image. Il suffit dans ce cas d'un faible creux pour dépolir la pierre et donner une image par réflexion de lumière comme dans l'image daguerrienne.

» Si l'on grave un dessin d'ornement qui n'ait que des teintes plates, on fera une morsure beaucoup plus profonde, afin que les creux puissent retenir solidement les corps étrangers que l'on y introduira pour faire ressortir le dessin, tels que dorure, mastics ou encres grasses de différentes couleurs.

» Pour creuser très-profondément un dessin d'ornement qui n'a que des teintes plates, on peut employer le rouleau pour vernir une seconde fois la pierre; on fait alors mordre de nouveau, et, en répétant cette opération, on peut obtenir des creux très-profonds. A cet effet, j'ai découvert un nouveau moyen, qui m'a toujours réussi lorsqu'il était employé dans de bonnes conditions : il consiste à recouvrir l'épreuve d'une seconde couche de vernis héliographique, à l'exposer de nouveau à la lumière pendant un temps suffisant pour consolider le vernis, et verser ensuite le dissolvant, qui vient enlever le vernis dans tous les creux obtenus par la première morsure.

» Lorsque l'on fait mordre une épreuve héliographique sur marbre, on juge de l'action de l'eau-forte de la manière suivante : Si l'eau acidulée attaque la pierre calcaire, il se produit une multitude de petites perles ou bulles d'air produites par l'acide carbonique qui se dégage à mesure que la morsure se fait; il faut que cette effervescence soit très-faible, car, si elle est forte, c'est une preuve que l'eau est trop acidulée : la morsure, dans ce cas, se fait trop vite, elle devient promptement trop forte pour certains sujets où il ne faut qu'une faible morsure, et pour cela il faut suivre avec une loupe l'action de l'eau-forte, afin de pouvoir l'arrêter à temps.

» Quant à la résistance du vernis, j'ai indiqué les moyens de l'obtenir, et, pour s'en assurer, il est bon de faire quelques essais de son vernis, sans cela il est impossible d'opérer avec certitude; de même qu'il faut par un coup d'œil exercé juger si le temps d'exposition à la lumière a été convenable sous tous les rapports, enfin si l'épreuve réunit toutes les conditions d'une bonne morsure; car sur marbre il faut obtenir des résultats complets, sans qu'il y ait besoin de la moindre retouche. Tels sont les spécimens que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» Je reviens à mon sujet. En plaçant dans la chambre noire une tablette de marbre ou de pierre lithographique, on obtient un dessin d'après nature, et si, dans ce cas, on reproduit un bas-relief ou un médaillon, on aura

un effet de relief des plus frappants, surtout en ne faisant qu'une faible morsure. On peut en juger par la reproduction du médaillon de S. M. l'Impératrice, que j'ai reproduit ainsi.

» Je crois ce procédé de gravure sur marbre susceptible d'une très-grande application industrielle, parce que l'on peut varier à l'infini les effets que l'on veut obtenir.

» Dans mon opinion, une légère gravure sur marbre, dans laquelle on ne mettra rien, sera celle que l'on devra préférer : la simplicité et l'inaltérabilité seront ses avantages. »

(*La suite du Mémoire est renvoyée au cahier prochain, avec une Note de* M. Chevreul.)

M. d'Omalius d'Halloy présente, de la part de *M. Hébert*, une Notice *sur la constitution géologique de l'Ardenne française.*

« On sait, dit M. d'Omalius, que le vaste massif de terrain primaire, qui s'étend de la Diemel à l'Escaut, occupe une petite portion du territoire français, laquelle a déjà fait le sujet de nombreuses études ; mais ces études, dirigées principalement vers les points de vue minéralogique et stratigraphique, laissant à désirer sous le rapport paléontologique, M. Hébert, avec le zèle dont il a déjà donné tant de preuves, a cherché de combler cette lacune, et il a recueilli un grand nombre de fossiles qui lui ont permis, entre autres, d'établir le synchronisme des roches d'Anor, département du Nord, avec celles de Néhou, département de la Manche. »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur M. *L. Reynaud*, inspecteur général des Ponts et Chaussées et directeur du service des phares, un opuscule en réponse à une brochure de M. Stevenson, réclamant comme siennes des inventions dues à Augustin Fresnel.

« M. Thomas Stevenson, dit M. Reynaud, a publié récemment et adressé à plusieurs Membres de l'Académie une nouvelle brochure à l'appui de ses singulières prétentions à l'invention d'anneaux catadioptriques; j'ose vous prier, Monsieur le Secrétaire perpétuel, de vouloir bien mettre sous les yeux de l'Académie la réponse que j'ai faite à cet écrit. Je prends le soin d'en faire remettre des exemplaires aux savants que la question intéresse plus particulièrement. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur la structure géologique de l'Algérie.* (Extrait d'une Lettre de **M. Pomel** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Milianah, le 4 octobre 1856.

» Je ne pense pas vous avoir signalé dans mes Lettres précédentes la découverte que j'ai faite à Gar-Rouban d'un lambeau de calcaire à entroques fort ancien, qui repose en stratification discordante sur les schistes cambriens; ses couches redressées se dirigent nord 24 degrés ouest. Elles se composent de calcaire compacte brun, prenant par places la texture cristalline, divisé en strates de 1 à 2 mètres de puissance et contenant une assez grande quantité de débris d'encrines, peu distincts dans les cassures fraîches et n'apparaissant que sur les surfaces altérées par une longue exposition aux influences atmosphériques. Ces fossiles m'ont paru à peu près indéterminables et je n'y ai remarqué qu'un seul fragment à facies de Murchisonia, également trop fruste pour être caractérisé.

» La direction des couches se rapporte à 2 ou 3 degrés près à celle qu'aurait le système du Forez en ce point; et s'il fallait hasarder une opinion, je ne serais pas éloigné de considérer ce lambeau comme dévonien; mais c'est un véritable lambeau, car il couvre à peine une surface d'un hectare. Cependant, l'épaisseur des strates semblerait indiquer une formation d'une certaine étendue, et on doit espérer que des recherches ultérieures feront découvrir dans le voisinage d'autres traces de ce terrain.

» La contrée que j'habite est une des plus intéressantes de l'Algérie au point de vue géologique. Plusieurs systèmes de montagnes s'y caractérisent nettement, et parmi on remarque surtout ceux du mont Viso, des Pyrénées, du Tatra, des Alpes occidentales, des grandes Alpes, et un système particulier, postérieur aux molasses, mais dont je ne connais pas encore les relations avec le terrain tertiaire supérieur. Ce système est surtout empreint dans le relief du massif qui, partant de Dellys, longe la Mitidja et s'arrête vers le Chélif, entre Médéah et Milianah. Plusieurs collines de ce dernier point en sont affectées (Djebel-Keskes); mais la plaine du Chélif semble avoir été préservée de ces rides, et ce n'est qu'au delà que l'on retrouve les crêtes du Djebel-Riles et de la Sra-Tassassin, qui, par sa simplicité, peut servir de type pour la dénomination du système. Les cartes du Dépôt de la Guerre, malgré leurs imperfections de détail, font bien reconnaître les allures de ce système, et elles démontrent son influence manifeste sur la région des lacs salés du Zareh et du Djebel-Amour jusqu'aux environs de Laghouat et me font vivement désirer une course géologique dans cette contrée. La

direction rapportee au méridien de Paris est environ nord 55 à 60 degrés est.

» J'ai essayé de rechercher à quel cercle du réseau pentagonal on pouvait rapporter ce système de rides ; j'ai calculé plusieurs de ces cercles, du moins autant que me le permettait une petite Table à 5 décimales, et je ne vois que le cercle auxiliaire T' a''' H qui remplisse le plus approximativement les conditions de parallélisme, quoiqu'il soit assez éloigné de l'Algérie. Mais le tracé de ce cercle sur votre petite carte du pentagone européen révèle immédiatement son importance et le rôle majeur qu'il joue depuis les Canaries jusqu'au nord du lac Aral ; il est encore plus en rapport avec l'archipel des Canaries que le système de l'axe volcanique méditerranéen ; il traverse le Maroc à une petite distance de la côte, passe à Alboran, longe le bord méridional des îles Baléares parallèlement à des accidents remarquables de la côte d'Europe depuis l'embouchure de l'Ebre jusqu'au fond du golfe de Gênes ; en Russie il se tient à égale distance au nord de la mer Noire, de la Caspienne et du lac Aral ; il traverse l'espèce d'isthme formé par le Don et le Volga, etc.

» Je n'irai pas plus loin dans ces rapprochements qui, malgré ce qu'ils ont de remarquable, ne prendraient une valeur importante que par une coïncidence démontrée par des chiffres et des constructions sur des cartes moins microscopiques que celles que je possède.

» Vous êtes du reste en cette matière le meilleur juge, et si je ne craignais pas d'être indiscret, je vous prierais de vouloir bien me donner quelques avis sur cette question. Une parallèle à ce grand cercle menée par la Morée est très-voisine de la direction assignée par MM. Boblaye et Virlet à leur système de l'Erymanthe, et celui-ci dès lors ne se rapporterait pas au système du Sancerrois. Vous avez dit du reste quelque part que si la direction de ce dernier se confirmait par de nouvelles observations sur des chaînes plus étendues, il y aurait lieu de discuter les observations d'après lesquelles on avait établi le système de l'Erymanthe. Je ne tarderai probablement pas à déterminer les rapports de ce système avec le terrain tertiaire supérieur qui forme une bande littorale au nord de Mitidja, dans une zone que les cartes indiquent comme accidentée par le même soulèvement. »

Note de M. Elie de Beaumont.

« Les points T', a''' et H dont parle M. Pomel sont situés de la manière suivante :

» T' près d'Olviopol, sur le Bug :

Lat. 47° 52′ 7″07 N. Long. 28° 50′ 46″05 E. ;

» a''' entre Minorque et la Sardaigne :

Lat. 40° 39′ 14″,55 N. Long. 3° 23′ 4″,36 E.;

» H entre les îles du Cap-Vert et l'embouchure de l'Amazone :

Lat. 7° 24′ 7″,39 N. Long. 38° 19′ 59″,73 O.

» Ces trois points se trouvent, comme le dit M. Pomel, sur un même grand cercle, lequel coupe perpendiculairement le méridien situé à 45° 11′ 31″,25 à l'Est de Paris, par 49° 2′ 31″,03 de latitude Nord.

» Il est aisé de calculer qu'une perpendiculaire abaissée sur ce grand cercle de Corinthe (lat. 37° 54′ 54″ N.; long. 20° 32′ 45″ E.), a une longueur de 7° 58′ 23″, et qu'elle est orientée, à Corinthe vers le N. 18° 56′ 36″ O; et qu'une perpendiculaire abaissée sur ce même cercle d'Alger (lat. 36° 47′ 20″ N.; long. 0° 44′ 10″ E.), a une longueur de 2° 14′ 34″, et qu'elle est orientée à Alger vers le N. 31° 57′ 32″ O.

» De là il résulte que des parallèles à ce grand cercle, menées par Corinthe et par Alger, sont orientées :

» A Corinthe, vers l'E. 18° 56′ 36″ N.
» Et à Alger, vers l'E. 31° 57′ 32″ N.
ou bien vers le N. 58° 2′ 28″ E.

» Ces chiffres me paraissent répondre d'une manière satisfaisante à la pensée de M. Pomel. Les deux perpendiculaires sont assez courtes pour que le cercle puisse être employé comme grand cercle de comparaison tant en Grèce qu'en Algérie. L'orientation, à Corinthe, diffère peu de celle indiquée par MM. Boblaye et Virlet pour le système de l'Erymanthe, qui est à Corinthe E. 20 à 22 N. (1). L'orientation, à Alger, tombe dans les limites indiquées par M. Pomel.

» J'ajouterai que ce grand cercle, dont M. Pomel fait parfaitement ressortir l'heureuse adaptation aux régions voisines de la Méditerranée, peut être suivi plus loin encore. Après avoir traversé les régions peu connues de l'intérieur de l'Asie, il va couper l'île de Luçon, la Nouvelle-Guinée et les parages de la Nouvelle-Zélande, dans une direction qui pourrait prêter de son côté à quelques rapprochements intéressants. »

---

(1) *Voyez* ma Notice sur les *Systèmes de montagnes*, page 521.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE ET GÉOLOGIE. — *Courants marins : nouveau gisement de Trilobites.* (Extrait d'une Lettre de M. le Dr **Charles-T. Jackson** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Boston, le 6 octobre 1856.

»... Suivant votre désir, je me suis empressé de traduire en anglais la Lettre de S. A. I. le Prince Napoléon, relative aux courants marins et de la faire insérer dans un des principaux journaux de Boston.

» J'ai de mon côté le plaisir de vous communiquer une découverte intéressante qui a été faite l'été dernier, dans le voisinage immédiat de notre ville, par M. Pierre Wainwright, membre de la Société d'Histoire naturelle de Boston.

» Au commencement du printemps M. Wainwright avait acheté une ferme à Braintree, près Quincy, à dix milles environ au sud de Boston, et il découvrit en abondance près de cette ferme des *paradoxides* identiques avec l'espèce décrite par M. le Dr Green, de Philadelphie, sous le nom de *Paradoxides harlani*. Ce fossile me paraît être très-voisin du *Paradoxides tessini* de M. Brongniart et du *Paradoxides spinulosus* de M. Barrande; mais c'est certainement le même fossile que M. le Dr Green a décrit d'après un moule fait par moi-même, il y a près de vingt ans, d'un échantillon qui faisait partie de la collection de M. F. Alger. L'origine de l'échantillon de la collection de M. F. Alger était inconnue, parce qu'il provenait de la vente de l'ancienne collection du *Columbian museum*, mais maintenant que *la localité est découverte*, nous pouvons assurer, d'après les caractères des roches, qu'il venait certainement du *Braintree Ledge*.

» La roche est un schiste argileux gris un peu métamorphosé, qui est divisé par des joints naturels en prismes rhomboïdaux, effet habituel de l'action des roches ignées sur les roches schisteuses. Il contient du silicate, mais pas de carbonate de chaux, et est taché sur la surface et sur les joints naturels par de l'oxyde de fer provenant de la décomposition des pyrites.

» Près de la ligne de jonction, entre ces schistes et la syénite qui a agi sur eux et qui les borde des deux côtés, on trouve un grand nombre de nodules et de veines d'épidote, minéral produit par l'action ignée de la syénite sur les schistes. Les couches, autant que la diversité du grain et les clivages permettent de les distinguer, paraissent être dirigées de l'Est à l'Ouest et plonger vers le Nord de 50 degrés. Les paradoxides, dont on n'a reconnu qu'une seule espèce, sont les seuls fossiles qu'on y ait trouvés. Ils ont 21 articulations, mais ne présentent pas de divisions dans la queue comme celles

des *Paradoxides tessini* auxquels ils ressemblent beaucoup sous tous les rapports (voyez l'*Histoire naturelle des crustacés fossiles,* par MM. Brongniart et Desmarest. Paris, 1822. Pl. IV, fig. 1, et pages 31, 32).

» M. Wainwright apporta ses premiers échantillons à Boston pour les faire décrire par MM. Rogers, Alger et par moi-même. M. Rogers les ayant vus le premier à la Banque où M. Wainwright est caissier, les a emportés et a publié à leur sujet une courte Notice dans l'*American journal of Science*, du mois dernier. A la demande de M. Wainwright, j'ai visité et complétement examiné la localité et toutes les circonstances géologiques qu'elle présente les 9, 10 et 11 du mois d'août dernier, et j'ai lu à la Société d'Histoire naturelle de Boston une description de la carrière et une histoire complète de la découverte de ces importants fossiles, qui caractérisent les schistes de Quincy et de Braintree comme les équivalents des *couches siluriennes les plus anciennes de la Suède et de la Bohême.* Je vous en enverrai quelques moules lorsque j'aurai une occasion...

» La houille liassique de la Caroline du Nord est maintenant mise à découvert par un puits de 462 pieds de profondeur, d'où l'on tire d'excellent charbon. Des restes de Sauriens ont été trouvés dans cette formation houillère par M. le professeur Emmons, géologiste de la Caroline du Nord. Il pense que nous avons à la fois dans ce groupe des roches liassiques et triassiques.

» Dans les parties occidentales de la Pensylvanie, à 100 milles au sud du lac Érié, nous avons le grand bassin houiller occidental de la Pensylvanie (voyez la Carte géologique des États-Unis par M. Marcou). Cette formation fait partie de la série houillère régulière et est remplie de couches presque horizontales d'excellente houille bitumineuse. Voici le résultat de l'analyse que j'en ai faite :

Carbone	72,309
Hydrogène	4,811
Azote	0,853
Oxygène	12,527
Cendres	9,500
	100,000

» Des minerais de fer (carbonate de fer et hématite) existent en abondance dans cette région carbonifère de Sainte-Marie, dans les propriétés de la Compagnie de *Ridgway-Land.* La houille est destinée à la navigation par la vapeur sur nos grands lacs. On construit un chemin de fer conduisant au lac Érié qui sera terminé d'ici à deux ans. »

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE. — *Présence du fluor dans le sang*; *par* **M. J. Nicklès.**

« Par suite de considérations que j'aurai prochainement l'honneur de soumettre à l'Académie, j'ai été conduit à vérifier cette assertion, tant contestée, de la présence du *fluor dans les os*. Mes expériences ayant été affirmatives, j'ai recherché le fluor dans le sang, seule voie par où il ait pu arriver jusqu'au tissu osseux. J'y en ai trouvé de notables proportions, non pas seulement dans le sang humain, mais encore dans celui de plusieurs mammifères (porc, mouton, bœuf, chien) et de plusieurs oiseaux (dindon, canard, oie, poulet).

» Des résultats si concordants me semblent donner au fluor une importance qu'il n'a pas eue jusqu'à ce jour en médecine ou en physiologie; ils infirment évidemment cette opinion de Berzelius, suivant laquelle la présence du fluor dans les os est purement accidentelle, et qu'en tout cas elle n'est pas nécessaire.

» S'il fallait d'autres preuves en faveur de la nécessité de réviser le jugement de l'illustre chimiste, on les trouverait dans les faits suivants : il y a du fluor dans la bile, il y en a dans l'albumine de l'œuf, il y en a dans la gélatine, il y en a dans la salive, dans l'urine, dans les cheveux; il y en a dans les poils d'animaux (bœuf, vache et veau); en un mot, l'organisme animal est pénétré de fluor : on peut s'attendre à le trouver dans tous les liquides qui l'imprègnent.

» Dans un prochain travail je ferai connaître les procédés très-simples à l'aide desquels j'ai pu reconnaître la présence du fluor dans toutes ces matières. Pour le moment, je dois me borner à prendre date et à prier l'Académie de me donner acte de cette communication. »

MÉTALLURGIE. — *Note sur les alliages d'aluminium; par* **MM. Charles** *et* **Alexandre Tissier.** (Extrait.)

Ce travail est terminé par le résumé suivant :

« D'après les faits exposés dans ce Mémoire, nous croyons pouvoir dire d'une manière générale que l'aluminium, comme le zinc, supporte difficilement les métaux étrangers qui, tout en lui communiquant de la dureté, lui retirent en grande partie sa malléabilité. Nous avons vu, en effet, qu'un vingtième de fer ou de cuivre rendent l'aluminium presque impossible à travailler, qu'un dixième de cuivre le rend cassant comme du verre et lui commu-

nique la propriété de noircir à l'air; enfin que l'argent et l'or l'aigrissent, mais beaucoup moins.

» Un alliage, composé de 5 d'argent pour 100 d'aluminium, se travaille comme ce dernier métal à l'état de pureté, et a sur lui l'avantage d'être plus dur et de prendre un plus beau poli. Un dixième d'or n'ôte à l'aluminium rien de sa malléabilité, et l'alliage ainsi formé, quoique plus dur que l'aluminium, l'est beaucoup moins cependant que l'alliage à 5 pour 100 d'argent. Un millième de bismuth aigrit tellement l'aluminium, qu'il se gerce sous l'action du marteau, malgré les recuits réitérés.

» Après avoir examiné quelle était l'influence générale des métaux étrangers sur les qualités de l'aluminium, si nous recherchons maintenant, au même point de vue, quelle est l'action qu'exerce à son tour l'aluminium sur les autres métaux, nous voyons que les propriétés de ces derniers peuvent être par là modifiées d'une manière heureuse, à la condition toutefois que la quantité d'aluminium introduite ne sera pas trop considérable. Nous avons eu occasion de vérifier qu'un vingtième d'aluminium communique au cuivre l'éclat et la belle couleur de l'or, en même temps qu'une dureté suffisante pour rayer l'alliage d'or employé dans les monnaies, et cela sans nuire aucunement à sa malléabilité.

» Un dixième d'aluminium produit avec le cuivre un alliage couleur d'or pâle jouissant tout à la fois d'une grande dureté et d'une assez grande malléabilité, et susceptible de prendre par le poli un éclat comparable à celui de l'acier.

» 5 parties d'aluminium, alliées à 100 parties d'argent pur, donnent un alliage presque aussi dur que l'argent monétaire qui contient un dixième de cuivre, et permet ainsi de communiquer à l'argent une dureté suffisante sans y introduire de métal vénéneux ou altérable. Ici encore l'aluminium n'altère pas les qualités de l'argent. »

ZOOLOGIE. — *Éclosion d'une chrysalide du Bombyx mylitta.* (Extrait d'une Lettre de M. **Guérin-Méneville** à *M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire.*)

« J'ai l'honneur de vous prier de vouloir bien mettre sous les yeux de l'Académie des Sciences un fait très-curieux d'histoire naturelle qui se rattache à mes tentatives d'acclimatation du ver à soie de l'Inde (*Bombyx mylitta*) qui vit des feuilles de divers arbres et particulièrement de celles de plusieurs de nos chênes les plus communs. J'ai commencé, l'année dernière, l'introduction de ce ver à soie qui donne la fameuse soie *Tussah*, si

belle et si solide, et j'ai aujourd'hui la satisfaction de pouvoir annoncer que, grâce à la puissante intervention de la Société impériale d'Acclimatation, dont on vous doit l'idée et la fondation, et à qui je me suis empressé de faire hommage, au nom de M. Perrotet, des premiers cocons vivants qu'il m'avait envoyés de Pondichéry, l'acclimatation de cette utile espèce est en pleine voie de succès.

» Aujourd'hui, je désire seulement appeler l'attention sur une anomalie remarquable, sur l'éclosion prématurée de l'un des cocons obtenu à Paris. Cette apparition en plein hiver d'un papillon qui ne doit se montrer que l'été prochain s'observe quelquefois chez nos Bombyx d'Europe, heureusement c'est un cas rare et tout exceptionnel.

» L'introduction d'espèces susceptibles de transformer les feuilles inutiles de nos chênes en une soie très-belle et très-forte ne saurait me détourner des travaux relatifs à l'amélioration de nos belles races de vers à soie ordinaires, surtout aujourd'hui qu'une terrible épidémie (la gattine) sévit sur elles dans presque toute l'Europe. J'aurai prochainement l'honneur de soumettre à l'Académie mes observations sur cette grave maladie des vers à soie qui a fait manquer la récolte presque partout. »

M. **Geoffroy-Saint-Hilaire** met sous les yeux de l'Académie le papillon vivant éclos le 1er novembre.

GÉOLOGIE. — *Sur le régime des nappes d'eaux souterraines au pied des Alpes et des Pyrénées.* (Extrait d'une Lettre de M. **Fauvelle.**)

De cette Lettre, qui est principalement relative au Mémoire récent de l'auteur sur le bassin de la Têt, nous nous bornerons à extraire le passage suivant :

« Les travaux de M. Élie de Beaumont sur l'âge relatif des chaînes de montagne ont rendu de grands services à mon industrie de foreur de puits artésiens. Ainsi, je refuse aujourd'hui de rechercher des eaux jaillissantes au pied des Alpes, parce que plusieurs insuccès m'ont démontré que les terrains tertiaires qui pourraient en contenir, ayant été bouleversés dans le soulèvement des Alpes, n'ont plus de continuité dans leurs couches; ce sont des conduites d'eaux rompues de mille manières et qui ne laissent presque aucune chance de réussite ; tandis qu'au pied des Pyrénées ces mêmes terrains tertiaires, postérieurs au soulèvement, conservent sans rupture leurs alternances de roches perméables et imperméables : il suffit de les percer

pour être presque certain d'en voir l'eau jaillir. Cette remarque, que m'ont suggérée les observations de M. Élie de Beaumont, est devenue pour moi un guide sûr et qui ne m'a jamais trompé. »

M. **Grandemange**, qui en 1852 avait été signalé à l'Académie comme faisant de mémoire des calculs très-compliqués et résolvant des problèmes assez difficiles (*Comptes rendus*, t. XXXIV, p. 371), annonce aujourd'hui être parvenu à découvrir un moyen très-abréviatif pour calculer le logarithme d'un nombre. Il pense que dans le cas où l'on jugerait important d'avoir des Tables de logarithmes plus étendues que celles qui ont été publiées jusqu'à ce jour, et avec un plus grand nombre de décimales, l'exécution de ces Tables serait grandement facilitée par sa méthode expéditive, et il s'estimerait très-heureux de pouvoir être compris parmi les collaborateurs.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Cauchy et Le Verrier.)

M. **Regneault**, professeur de Mathématiques à l'École Forestière de Nancy, demande à connaître les conditions d'un concours dont il suppose que le prix doit être décerné par l'Académie. Ce concours serait relatif au perfectionnement de la pile de Volta et à ses applications.

L'auteur d'un Mémoire adressé au concours pour le grand prix de Mathématiques de 1856 (question concernant le dernier théorème de Fermat), présente quelques réflexions sur la nécessité de considérer comme non avenues toutes les pièces parvenues à l'Académie après le jour fixé pour la clôture, même quand ces pièces arrivent sous forme de supplément à un premier Mémoire présenté en temps utile.

Si l'auteur de cette Lettre avait pris soin de s'enquérir de la marche que suit en pareil cas l'Académie, il aurait su que ce qu'il demande s'est toujours fait depuis l'institution de ces prix. Mais bien qu'il n'y ait d'admis au concours que les Mémoires arrivés avant la clôture, l'Académie peut et doit renvoyer à la Commission les Mémoires et suppléments arrivés plus tard pour en faire mention, s'il y a lieu, dans son Rapport. Cet examen, en supposant que le prix n'ait pas été décerné, peut décider la Commission soit à maintenir encore une fois la question au concours, soit à l'en retirer.

La Société royale d'Edimbourg remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle serie des *Comptes rendus*.

L'Académie de Stanislas de Nancy adresse le volume de ses Mémoires pour l'année 1855.

A 5 heures et demie l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 27 octobre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Troisième Rapport sur l'appréciation des viandes à l'étal; par M. Émile Baudement; br. in-8°.

Des ouvrages alchimiques attribués à Nicolas Flamel; par M. Vallet de Viriville; br. in-8°.

Mémoire sur la pince à séquestre; par M. J.-E. Cornay (de Rochefort). Paris, 1856; br. in-4°.

J.-A. Gleizes et le régime des herbes. Étude biographique, littéraire et physiologique; par M. N. Joly. Toulouse, 1856; br. in-8°.

Réflexions agricoles et manufacturières sur l'industrie linière; par M. C. Ancellin; n° 2; ½ feuille in-8°.

The nautical almanac.... *Almanach nautique et éphémérides astronomiques pour l'année* 1860; *accompagné d'un supplément contenant les éphémerides de Cérès, Pallas, Junon et Vesta, et de la plupart des petites planètes nouvellement découvertes, et les éphémérides de Neptune pour l'année* 1857. Londres, 1856; vol. in-8°.

Narrative .. *Relation de l'expédition de l'escadre américaine dans les mers de la Chine et du Japon, accomplie dans les années* 1852-1854, *sous le commandement du commodore* M.-C. Perry, *de la marine des États-Unis, par ordre du gouvernement de l'Union, rédigée d'après les documents authentiques par* M. F.-L. Hawks (publié par ordre du Congrès). Washington, 1856; 1 vol. in-4°.; accompagné de 4 brochures in-8°.

Denkschriften... *Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de Vienne classe des Sciences mathématiques et naturelles); X*ᵉ et XIᵉ volume, 1855 et 1856; in-4°.

Sitzungsberichte... *Comptes rendus des séances de l'Académie impériale des*

Sciences de Vienne (classe des Sciences mathématiques et naturelles); XVIIIe et XIXe vol.; et XXe vol., 1re livraison, in-8°.

Almanach... *Almanach de l'Académie impériale des Sciences de Vienne;* 6e année, 1856; in-12.

Jahrbücher... *Annuaire de l'Institut central de météorologie et de magnétisme terrestre, publié sous les auspices de l'Académie impériale de Vienne; par* M. KARL KREIL. Vienne, 1856; in-4°.

Physiologische... *Recherches physiologiques sur les effets de quelques poisons; par* M. KÖLLIKER. Berlin, 1856; 2 br. in-8°.

Einige... *Remarques sur la résorption de la graisse et sur les fonctions de la rate; par* le même; br. in-8°.; *accompagnées de quelques feuilles détachées d'un Recueil périodique où se trouvent mentionnés d'autres travaux de M. Kölliker.*

Über das... *Sur l'histoire géologique du développement des Mollusques; par* M. H.-G. BRONN; br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Excursion dans les divers musées d'Allemagne, de Hollande et de Belgique, et tableaux paralléliques de l'ordre des Échassiers; par S. A. Monseigneur le Prince Ch. BONAPARTE; br. in-4°.

Note sur le genre Heliornis, BONNATERRE, *et Monographie des Héliornithides; par* le même; 2 pages in-4°.

Eléments d'Histologie humaine; par M. A. KÖLLIKER, professeur à l'Université de Würzbourg, traduction de MM. J. BÉCLARD et M. SÉE, revue par l'auteur; fascicules 3 à 5, in-8°.

Mes études sur le choléra, ou découverte de tout ce qu'il importe à la science et à l'humanité de connaître sur cette maladie; 1er Mémoire; *par* M. le Dr AZÉMAR (d'Elne). Paris, 1856; in-8°. (Renvoyé à la Section de Médecine, constituée en Commission du prix *Bréant.*)

Quelques renseignements nouveaux sur la constitution géologique de l'Ardenne française; par M. Ed. HÉBERT; br. in-8°.

Deuxième Lettre adressée à MM. les Membres de la IXe classe du Jury international de l'Exposition universelle de 1855, *au sujet des réclamations de* M. Th. Stevenson; *par* M. L. REYNAUD, inspecteur général des Ponts et Chaussées, directeur du service des phares. Paris, 1856; br. in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS D'OCTOBRE 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVII; octobre 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VIII, nos 6 et 7; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; septembre 1856; in-8°.

Annales médico-psychologiques, 3e série; t. II, n° 4; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 1009-1032; in-4°.

Bibliothèque universelle de Genève; septembre 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* septembre 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXI, n° 24; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; septembre 1856; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie, octobre 1856; in-8°.

Bulletin de la Société Géologique de France; 2e série; t. XII, feuilles 66-71; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'Acclimatation; septembre 1856; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1856, nos 14-17; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. IX, 13e-17e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées.* Florence, août 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VI, nos 19 et 20; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; octobre 1856; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; septembre 1856; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; octobre 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 1-3; in-8°.

Η ἐν Ἀθήναις ἰατρικὴ μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* août et septembre, 1856; in-8°.

L'Agriculteur praticien; IIIe vol., n° 24; et IVe vol., nos 1 et 2; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 28-30; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; nos 19 et 20; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; octobre 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; n° 12; in-8°.

Le Technologiste; octobre 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; octobre 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* nos 14 et 15; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 4; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; octobre 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; n° 20; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 18-20; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XVI, n° 9; in-8°.

The Journal... *Journal trimestriel de la Société royale de Dublin;* n° 3; octobre 1856; in-8°.

The Quarterly... *Journal trimestriel de la Société Chimique de Londres;* vol. IX, partie III; n° 37; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 116-128.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 40-44.

Gazette médicale de Paris; nos 40-43.

L'Abeille médicale; nos 28-30.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 40-43.

L'Ami des Sciences; nos 40-43.

La Science; nos 78-86.

La Science pour tous; nos 43-47.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 117-129.

Le Musée des Sciences; nos 22-26.

Réforme agricole, scientifique, industrielle; septembre 1856.

ERRATUM.

(Séance du 27 octobre 1856.)

Page 773, ligne 29, *au lieu de* les feuilles, *lisez* les premières feuilles.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 10 NOVEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ASTRONOMIE. — *Note de* M. Le Verrier *sur la mesure des longitudes géographiques.*

« Dans la séance du 4 août 1856, j'ai fait part à l'Académie du projet formé par l'Observatoire impérial et le Dépôt de la Guerre de reprendre en commun la détermination des longitudes de plusieurs points de la France situés sur le méridien de Paris et sur le parallèle moyen; et j'ai annoncé que, dès cette année, les deux administrations allaient s'occuper de la longitude de *Bourges*.

» J'ai aujourd'hui la satisfaction d'annoncer à l'Académie que les opérations relatives à la mesure de cette dernière longitude sont terminées. Les résultats de notre travail feront l'objet d'une prochaine communication.

» Dans ma Note du 4 août, j'ai signalé la nécessité d'employer un relais comme intermédiaire lorsqu'on fait tracer l'électricité, suivant la méthode de Bain, au moyen d'une pointe en fer glissant sur un papier trempé dans le cyanure jaune de fer et de potassium. L'Académie sait que M. Pouget-Maisonneuve, inspecteur des lignes télégraphiques, a perfectionné le papier de Bain en y introduisant, avec le cyanure, un sel déliquescent, le nitrate d'ammoniaque, destiné à rendre le papier conducteur. Mais, malgré

cet important perfectionnement, il ne faut pas moins de 10 éléments de Daniell, de grandeur ordinaire, agissant à petite distance, pour obtenir avec le fer agissant sur le papier de M. Pouget-Maisonneuve des traces nettes et bien définies, et par conséquent une pile locale est indispensable.

» Après plusieurs essais, M. Liais est parvenu à supprimer le relais et la pile locale. Il a suffi pour cela de remplacer la pointe en fer agissant sur le papier de M. Pouget-Maisonneuve par une pointe en cuivre. On obtient sur le papier des traces rouges au lieu de traces bleues. La réaction se produit alors avec des courants excessivement faibles; nous avons obtenu des traces très-nettes avec un courant qui n'était que le quart du courant minimum nécessaire pour faire marcher notre relais.

« C'est par ce moyen qu'ont été inscrites sur la bande de papier de Paris les observations de Bourges avec la pile de cette station. Il a suffi pour cela de 20 éléments de Daniell dont les dimensions ne sont que le quart de celles des éléments employés usuellement dans l'Administration des lignes télégraphiques.

» Cette méthode de tracé pourra sans doute recevoir dans la télégraphie des applications importantes. C'est ce qui m'engage à en faire part d'une manière spéciale à l'Académie. »

GÉOLOGIE. — *Suite des Aperçus relatifs à la théorie des filons métallifères; par* M. FOURNET. (Fin.)

« 8°. Le rôle des matières hydrogénées et carburées achèvera de mettre dans tout leur jour les principes exposés dans les précédents paragraphes de mon Mémoire. Ces matières, en effet, sont aussi répandues dans les roches que le sel marin et que le phosphore. Rien n'est si facile que de les mettre en évidence dans les calcaires sédimentaires. Divers chimistes en ont également constaté la présence dans les masses plutoniques et jusque dans les basaltes. Si donc elles sont mises en liberté par suite des décompositions kaoliniques, elles travailleront à leur manière, c'est-à-dire en enlevant l'oxygène aux divers composés suffisamment réductibles.

» A Chessy comme ailleurs, on peut facilement se procurer des bois incrustés de cuivre natif et provenant de la décomposition des vitriols cuivreux. A Pont-Gibaud, j'ai sorti d'un ancien arbre tournant des coins de fer dont ils avaient servi à fixer le tourillon, et ils étaient couverts de pyrite de fer; celle-ci provenait sans doute de la réaction du ligneux ou des résidus d'une huile purifiée par l'acide sulfurique et dont on se servait pour

graisser les coussinets. Les expériences de MM. Chevreul, Braconnot, Vogel, ont suffisamment démontré comment les sulfates de fer peuvent être ramenés à l'état de sulfures par des matières organiques. M. Kersten a opéré la conversion du sulfate de plomb en sulfure, sous l'influence du bois pourri et d'autres corps analogues. Des ossements de mineurs que la mort a surpris à leur poste, ont également été galénisés. L'oxysulfure de zinc de Roziers, auquel j'ai donné le nom de *voltzine*, en l'honneur de mon ancien et vénérable ingénieur des mines M. Voltz, porte encore dans sa masse des lamelles d'une matière résinoïde provenant sans doute de la substance qui a opéré la réduction partielle d'un vitriol blanc. Certains sulfures de plomb, d'antimoine aciculaire et oxysulfures qui recouvrent la senarmontite de l'Algérie, sont très-probablement de même des résultats de l'action du bitume des marnes encaissantes. Enfin M. Haidinger admet que les modifications en vertu desquelles certains phosphates, sulfates et carbonates de plomb sont ramenés à l'état de galène, proviennent des émanations de l'hydrogène sulfuré, et l'on sait assez que celui-ci peut se former aux dépens de l'acide sulfurique et des matières du genre de celles qui nous occupent en ce moment.

» Ces surépigénies prennent quelquefois un caractère fallacieux. Il m'est arrivé de rencontrer une assez grande quantité de pyrites au milieu de l'argile des salbandes de Pranal, près de Pont-Gibaud. Ces sulfures abondant également dans le filon, le rapprochement des uns et des autres pouvait porter à admettre la similitude ou même la simultanéité de leur formation ; mais une salbande n'est pas le gîte métallique proprement dit : les causes efficientes sont parfaitement distinctes, et leurs produits sont tranchés. Eh bien, ces pyrites diffèrent de celles qui accompagnent la galène et la blende par leur dimension et par leur régulière conformation en cubo-octaèdres simples et accolés les uns aux autres ; elles rappellent en cela les cubes que l'on rencontre dans une foule de marnes, à cette différence près qu'elles présentent souvent des indices d'écrasement dus aux mêmes tassements qui laminent si souvent les salbandes. Les pyrites filonniennes voisines sont au contraire mamelonnées, confusément cristallines, et en tous cas intimement adhérentes aux autres minerais. En présence de ces différences de forme et de position, je me crois autorisé à considérer les premières comme étant des produits de réduction et de cristallisation aqueuse, les autres étant des parties contemporaines de l'ensemble d'injection plutonique.

» Si, d'ailleurs, j'ajoute une certaine importance à cette explication, c'est que dans la même position que les susdits cubo-octaèdres, et non

moins exactement dégagés de tout support, j'ai rencontré quelques cristaux de bournonite, minéral dont la constitution, passablement complexe, pourra exercer la sagacité des chimistes et des physiciens qui attachent une bien légitime importance à la formation artificielle des minéraux. Je ferai encore mieux ressortir les phénomènes variés des salbandes ainsi que de l'ensemble des autres altérations des gîtes métallifères, en ajoutant qu'il m'est arrivé d'y trouver, en Auvergne, des nids géodiques hérissés de fort jolis cristaux de calcaires multiples, affectant la forme primitive et colorés en rose par une matière organique. D'autres composés analogues constituent d'élégantes rosaces provenant d'un groupement de rhomboèdres contournés en *selles* ou en *bords de chapeau*. Etant placés à la surface des cavernosités d'un gossan terreux, ocreux, de la mine de Monte-Poni en Sardaigne, ils m'ont paru être le produit d'un simple déplacement des diverses bases puisées dans les parties détritiques de la masse du filon ou des roches adjacentes. L'acide carbonique et l'eau ont sans doute été leurs véhicules, et la cristallisation s'est effectuée sur les points où une cause quelconque a permis le dégagement du gaz.

» 9°. La mobilité qu'acquièrent les matières minérales sous l'influence des dissolvants leur permet de s'échapper des filons et de pénétrer dans les roches perméables du voisinage. Celles-ci peuvent donc se trouver métallisées par la voie humide, de même qu'elles le sont dans d'autres conditions par la voie sèche. D'ailleurs les liquides métallifères, trouvant des fissures souvent très-prolongées, formant à d'assez grandes distances de nouveaux nids, des rognons, des amas quelquefois fort riches, mais différents par leur composition des gîtes plutoniques dont ils émanent, et en se rapprochant des oxydes, des hydrates, des carbonates, des sulfates, des phosphates, des chlorures, qui constituent la masse épigénisée des affleurements.

» J'incline à croire que diverses zones métallifères, passablement éloignées de la masse sulfurée du filon du Kef-oum-Théboul, près de la Calle en Algérie, n'ont pas d'autre raison d'être. Les matières plombeuses qui leur donnent quelque valeur sont de même nature que celle du sommet du gîte principal, et la porosité des masses adjacentes autorise à admettre une pareille pénétration. Les oxydes d'antimoine du pays des Haractas sont encore doués de caractères tels, qu'ils se prêtent naturellement à l'adoption de cette théorie. Au Fleckenstein, dans les environs du Katzenthal près de Wissembourg, on voit deux filons inclus dans le grès vosgien, separés par un intervalle de 103 mètres d'épaisseur, et composés de fer hydraté com-

pacte provenant de l'altération du fer spathique. Entre le filon du toit et celui du mur, la roche, naturellement rouge, est fissurée, et chaque fissure est indiquée tantôt par la simple décoloration de ses parois, tantôt par une teinte jaune, et encore par un remplissage ferreux accompagné ou non d'hydrosilicates pareils à ceux des deux filons principaux. Ici donc tout semble indiquer de même une infiltration latérale. Cependant on conçoit, dans un sens général, qu'avant d'admettre des actions de cette nature, il convient d'être assuré que tel ou tel amas d'oxyde n'est pas immédiatement placé au-dessus d'un gîte de sulfure de fer spathique dont il ne serait que l'affleurement.

» 10°. Pour clore cette longue série de détails, je crois devoir résumer ici les phénomènes essentiels du filon de Chessy dont j'ai été appelé à restaurer les travaux. Par leur variété ils constituent l'ensemble le plus complet en ce genre que j'aie rencontré jusqu'à présent.

» Le gîte en question n'est qu'un accident local d'un ensemble dont on peut suivre les traces, riches ou pauvres, au travers des schistes argileux jusqu'au delà de Sain-Bel, et pour en comprendre l'organisation, il suffit de savoir qu'à Chessy les masses triasiques et le lias se rapprochent sur un point déterminé jusqu'au contact des affleurements du filon. Un simple intervalle rempli de débris de schistes chloriteux sépare le terrain moderne du terrain ancien. D'ailleurs celui-ci a reçu entre ses feuillets les injections de pyrites de fer, de pyrites de cuivre, de fer oxydulé, de blende, de galène, de molybdène sulfuré, de quartz et de baryte sulfatée compacte qui, mélangés ensemble, forment autant de lentilles souvent espacées, ailleurs accumulées et puissantes au point de simuler des amas. Il est d'ailleurs impossible de mettre en doute l'origine plutonique de ces produits, car vers les extrémités des lentilles où le quartz domine on rencontre en même temps du feldspath. Enfin ces masses fondues ont métallisé les schistes voisins au point de les saturer en quelque sorte de pyrites, et de là diverses erreurs commises par les directeurs de ces mines qui se sont attachés à suivre ces parties pyritisées qu'ils confondaient avec les veines proprement dites.

» Une pareille constitution se prête parfaitement à l'action des agents atmosphériques. De là d'abord un *chapeau de fer* avec quelques mouches seulement de cuivre carbonaté vert ou bleu, le premier étant prédominant. Un peu au-dessous, la somme du carbonate vert augmentant, la zone qu'il occupe a reçu le nom de *mine verte*. Plus bas le carbonate se raréfie et se trouve chargé de peroxyde cuprique, ou même complétement remplacé par ce composé, dont la couleur a fait imposer au nouvel ensemble le titre

de *mine noire.* D'ailleurs les vitriols complexes abondent dans l'espace en question, suintant de toutes les parois des galeries, les revêtant de leurs cristallisations aciculaires, et quelquefois de magnifiques décorations gypseuses. Enfin plus profondément encore, et surtout là où les pyrites sont trop compactes pour se prêter à l'altération, elles restent avec leur teinte naturelle et constituent les masses dites de la *mine jaune.*

» Cette disposition des minerais contenus dans le terrain schisteux est conforme à ce qu'on devait attendre de la grande prédominance de l'oxygène sur l'acide carbonique contenu dans l'air; peut-être encore les réactions sont-elles plus ou moins favorisées par les propriétés diffusives de ces deux gaz.

» Cependant, quelque digne d'attention que soient ces phénomènes produits dans le terrain schisteux, ils ne sont encore qu'une minime partie de ceux qui caractérisent l'ensemble du gisement. En effet, les sulfates multiples provenant des épigénies précédentes devaient s'écouler quelque part. Parmi les issues qui s'offraient à eux, ils ont entre autres suivi les vides du détritus compris entre les terrains anciens et les dépôts secondaires où les débris des schistes chloriteux très-chargés de protoxyde de fer provoquèrent de nouvelles modifications. Celui-ci se peroxydant aux dépens du deutoxyde de cuivre contenu dans les sulfates, l'a réduit tantôt à l'état métallique, tantôt seulement à l'état d'oxydule. Ces matières rouges, mélangées avec le peroxyde nouvellement formé et souvent rubéfié, formant donc une masse parfaitement caractérisée par sa couleur, ont fait imposer à l'ensemble la qualification de *mine rouge.*

» Enfin l'excédant des vitriols a atteint le terrain secondaire dont les assises du lias ainsi que du choin bâtard ne pouvaient se prêter que très-difficilement à l'imbibition, soit à cause de leur position élevée, soit encore à cause de leur imperméabilité. Ces roches n'ont donc été le siége d'aucun phénomène important. Mais les grès et surtout les marnes sous-jacentes devaient se comporter différemment. Étant poreuses, elles ont été traversées par ces sulfates jusqu'à une certaine profondeur; étant de plus chargées de calcaire, elles ont agi comme dans la formation des cendres bleues en provoquant une double décomposition, dont il est résulté du carbonate de cuivre et du sulfate de chaux. Celui-ci étant soluble a disparu par suite des lavages subséquents, et l'autre a donné naissance à ces magnifiques cristallisations, à ces boules, à ces géodes qui jouent un si grand rôle dans les collections. Dans les travaux eux-mêmes, quelques cavernes, assez grandes pour contenir un homme, hérissées de pointements cristallins et de stalac-

tites, éblouissaient le mineur par la magique transparence de leurs parois. Cet ensemble constitue le dépôt de la *mine bleue*, composé de trois amas aplatis dans le sens de la stratification.

» En définitive, il existe une différence essentielle entre les carbonates du terrain schisteux et ceux des marnes. Les premiers sont caractérisés par leur couleur verte, et chez les autres la teinte bleue est dominante, sans qu'il y ait pour cela exclusion absolue de l'une ou de l'autre teinte dans les gisements respectifs. Le carbonate de chaux joue sans doute le principal rôle dans la formation de ces minéraux plus ou moins hydratés; il abonde dans les marnes, tandis que les schistes n'en peuvent fournir qu'une minime quantité, et cette indication pourra servir de guide aux chimistes qui s'occupent de la production artificielle des cristaux : mais pour atteindre complétement leur but, ils auront à lutter contre de curieuses complications. Il existe, par exemple, à Chessy des prismes obliques d'azurite qui sont parfois très-volumineux, réguliers, et leur superficie est d'un bleu parfait, quoique leur intérieur soit composé d'aiguilles vertes serrées les unes contre les autres. Dans d'autres cas, la forme de l'azurite existe; mais la masse est entièrement soyeuse, verte et, par conséquent, à l'état de malachite.

» D'autres phénomènes non moins essentiels ont accompagné la formation de la mine bleue. D'abord, les marnes étant bitumineuses ou calcaréo-ferrugineuses, ont déterminé la réduction du cuivre en oxydule dont les cristaux sont également remarquables par leur régularité et par leur abondance.

» Les vitriols étaient souvent chargés de sulfate de zinc provenant des blendes. De là, non-seulement des buratites, les jolies calamines verdâtres que l'on rencontre assez souvent parmi les autres carbonates, et surtout les calamines jaunes, pierreuses, que leur poids fait facilement distinguer d'avec les carbonates calcaréoferreux.

» Le fer ainsi que le manganèse, précipités par la chaux, ajoutent leurs vives colorations rouges et noires aux teintes précédentes, et forment autant de contrastes avec la pure blancheur des hydrosilicates alumineux, avec le bleu suave des hydrosilicates cuivreux, associés aux autres minéraux du gîte et provenant de l'action des sulfates sur les argiles des marnes. D'ailleurs quelques plaques de silex cornés disséminés çà et là démontrent diverses altérations locales encore plus avancées, en ce sens qu'elles n'ont laissé que la silice pour résidu.

» 11°. En résumé, l'organisation complète des filons me conduit à la conclusion qu'ils sont le résultat de deux causes, savoir : les actions plutoniques

qui ont opéré par la voie de la fusion, et les actions atmosphériques qui ont remanié les produits antérieurs. La fusion, aidée de la pression, de la surfusion, de la cristallisation et de quelques effets mécaniques, peut expliquer tous les phénomènes de gîtes. La théorie que j'admets a d'ailleurs l'avantage de raccorder la formation des filons avec celle des roches éruptives. Elle explique parfaitement les transitions insensibles qui unissent ensemble les filons à silicates à ceux dont les gangues sont purement salines ou quartzeuses. J'attends, d'ailleurs, des objections autres que celles qui m'ont déjà été posées pour y répondre d'un seul coup. Les actions atmosphériques ou superficielles sont trop naturelles, trop bien en rapport avec les principes chimiques, pour ne pas être acceptées. Elles généralisent les effets de la kaolinisation en les faisant passer du domaine des roches siliceuses à celui des matières filoniennes. Par leur caractère, ces deux théories satisfont plus que toutes les autres au grand principe de Newton : *Natura simplex est, et superfluis non luxuriat causis.* C'est donc encore cette simplicité qui m'enhardit à soutenir ma manière de voir et qui me porte spécialement à rejeter les complications tubulaires de M. Durocher, sans compter qu'elles ne sont, en aucune façon, démontrées par la constitution des filons. »

PHYSIOLOGIE. — *Développement de la sensibilité par suite d'inflammation dans des parties de peau frappées de lèpre.*

M. **Flourens** communique l'extrait suivant d'une Lettre que lui a adressée *M. Guyon* à l'occasion de sa Note du 27 septembre dernier sur la *sensibilité des tendons dans l'état inflammatoire.*

« Un fait analogue, dit M. Guyon, nous est offert chez les *lépreux* dans la partie tégumentaire frappée de lèpre. Et, en effet, cette partie absolument insensible, et c'est, comme l'on sait, cette insensibilité qui la caractérise, cette partie, dis-je, absolument insensible, devient sensible comme le tendon dans l'état inflammatoire. C'est ce que j'ai observé chez les nombreux lépreux que j'ai eu occasion de voir, en Amérique d'abord, sur une grande échelle, puis en Afrique. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Études théoriques et pratiques sur la fixation des couleurs dans la teinture; par* M. **Fréd. Kuhlmann**. (Troisième partie.)

« Les faits nombreux consignés dans les deux premières parties de ce travail démontrent, jusqu'à la dernière évidence, que la fixation des cou-

leurs dans la teinture dépend, sinon exclusivement, du moins en très-grande partie, d'une action chimique entre les matières colorantes et les étoffes dans leur état naturel ou ces étoffes diversement modifiées, soit par leur combinaison avec d'autres corps, soit par un arrangement moléculaire particulier de leurs principes constitutifs. Afin d'établir cette proposition d'une manière incontestable en ce qui concerne la combinaison de la cellulose avec l'acide nitrique, il convient de bien démontrer que cet acide n'intervient pas dans la teinture en se mettant en liberté et en réagissant dans cet état sur les matières colorantes. Pour écarter toute objection à cet égard, il suffirait d'argumenter de ce que les tissus nitrés à différents degrés ne perdent pas, pendant la teinture, leur propriété d'être plus combustibles que les tissus non nitrés, de même que la pyroxyline ne perd aucune de ses propriétés caractéristiques en subissant toutes les opérations de la teinture. Mais d'autres motifs viennent encore s'opposer à l'admission de toute influence étrangère à la nature même du tissu à teindre. Ainsi, j'ai constaté que les étoffes pyroxylées ne prennent pas plus de couleur dans les bains de teinture à réaction acide que dans les bains alcalins, et que la pyroxyline spontanément décomposée attire, bien plus énergiquement que le coton naturel, les couleurs dans l'une comme dans l'autre circonstance. J'ai mis ces faits hors de doute en teignant du coton naturel, du coton pyroxylé, du coton nitré et de la pyroxyline spontanément décomposée, et cela sans le secours d'aucun mordant, dans une dissolution acide d'indigo et dans une dissolution alcaline d'orseille; toujours les propriétés caractéristiques de la fibre végétale dans ses divers états de combinaison se sont manifestées. J'ajouterai encore que la pyroxyline, privée d'une partie de ses principes nitreux par la décomposition spontanée, et le coton nitré, se comportent dans la teinture de carthame exactement comme dans la teinture de bois de Brésil, de garance, etc., tandis que le fulmi-coton ne prend de couleur dans aucun cas. Il reste donc évident que, par sa combinaison avec une proportion déterminée de principes nitreux, la cellulose se rapproche, quant à ses propriétés d'absorber les couleurs, des matières azotées naturelles.

» Il est un point sur lequel je crois devoir insister avec l'illustre auteur de la théorie du contraste simultané des couleurs : c'est qu'on ne saurait, d'une manière absolue, établir comme principe en teinture, que les tissus azotés naturels ou d'origine animale ont, pour toutes les matières colorantes, une affinité plus grande que les tissus non azotés. On sait que la laine

ne prend pas la couleur de carthame avec la même facilité que le coton. Il en est de même pour la laine nitrée; j'ai constaté que si la soie traitée par l'acide nitrique, quoique parfaitement dégagée d'acide libre, attire la couleur de la fleur de carthame avec plus d'énergie que la soie dans son état naturel, en donnant une couleur écarlate comme le coton nitré, cette propriété ne s'étend pas au même degré à la laine. Dans tous mes essais précédents, j'ai toujours observé que la laine est de toutes les matières textiles la moins apte à acquérir, par son immersion dans l'acide nitrique, une disposition plus grande à absorber les matières colorantes.

» Il ne faudrait pas admettre non plus que tous les corps azotés artificiels possèdent la propriété d'attirer les matières colorantes et de pouvoir servir d'auxiliaire pour les fixer sur les tissus. Des essais faits avec de l'acide urique, du nitrate d'urée et de l'urate de potasse, ne m'ont donné aucun résultat. Si, au point de vue du carthame, la résistance de la laine à prendre cette couleur résulte de propriétés particulières, étrangères à la composition, on doit aussi attribuer aux propriétés particulières de l'acide urique de ne pas pouvoir servir à fixer les couleurs comme les composés nitreux.

» Il me restait surtout à examiner jusqu'à quel point de simples modifications dans l'arrangement moléculaire pouvaient apporter des modifications dans l'aptitude des fils et tissus à attirer les matières colorantes et à former avec elles une véritable combinaison chimique.

» Il y a quelques années, un manufacturier anglais, M. Merser, a fait connaître que les tissus de coton donnaient dans l'impression et la teinture des couleurs plus nourries en les immergeant, au préalable de l'application des mordants, dans une dissolution concentrée de soude caustique.

» J'ai confirmé par quelques essais la vérité de cette assertion, mais je dois ajouter que les résultats obtenus étaient loin d'être comparables, quant à l'intensité des couleurs, à ceux produits par l'action combinée des acides nitrique et sulfurique.

» Pour expliquer le phénomène observé par M. Merser, on a attribué la plus grande intensité de couleur produite sur une étoffe à un effet en quelque sorte mécanique, à un simple rapprochement des fibres dont le tissu était composé. On était facilement conduit à cette opinion par l'examen des tissus traités par les alcalis caustiques; ces tissus, en effet, se contractent dans tous les sens sous l'influence de ces alcalis. Cette explication, qui déjà me paraît hasardée lorsqu'il s'agit du traitement des tissus par les alcalis et lorsqu'il s'agit d'une faible augmentation dans l'intensité des cou-

leurs, est entièrement inadmissible dans les circonstances où l'intensité des couleurs est provoquée par d'autres réactions, notamment par celle de la décomposition spontanée de la pyroxyline.

» Quoi qu'il en soit, l'intéressante observation de M. Merser dut fixer mon attention d'autant plus, que d'autres observations tendent à établir que cette propriété des alcalis caustiques est partagée par d'autres corps.

» Sans attribuer d'une manière absolue à la cause signalée l'intensité de couleurs que prennent dans la teinture les tissus de coton préparés par la potasse ou la soude, on peut admettre sans difficulté que beaucoup de modifications de la nature des tissus par des agents chimiques énergiques peuvent donner à ces tissus une aptitude plus grande à absorber les couleurs.

» En vue de fixer les idées des chimistes sur ce dernier point, j'ai fait des essais nombreux de teinture avec des tissus de coton altérés par l'action de divers agents chimiques avec ou sans le secours de la chaleur. J'altérai des tissus de coton au moyen du chlore, de l'acide chlorhydrique, de l'acide fluorhydrique; à la teinture, je n'observai aucun résultat, ce qui permet de conclure tout d'abord que tous les genres d'altérations ne conviennent pas pour rendre plus énergiques les propriétés du coton d'absorber les couleurs. Des résultats des plus favorables furent, par contre, obtenus par l'action des acides sulfurique et phosphorique concentrés. Par l'action de ces acides, les tissus se resserrent comme par les alcalis caustiques et prennent une certaine translucidité, circonstance qui peut expliquer jusqu'à un certain point leur plus facile pénétrabilité par les dissolutions colorées; mais en présence des faits nombreux signalés dans ce travail, faits où ces effets ne se produisent pas, il me paraît logique d'admettre, d'une manière générale, qu'un arrangement moléculaire différent dans la matière à teindre, alors même qu'il n'y aurait pas de changement dans sa composition chimique, est la cause essentielle des résultats observés. Là les tissus se resserrent et prennent une légère translucidité; il est évident que, dans ces diverses circonstances, la cellulose est modifiée dans sa nature chimique, elle tend à se transformer en dextrine et en glucose; et alors même qu'on admettrait que la composition de la cellulose n'est pas changée, on pourra dans des corps isomères admettre des propriétés très-différentes. Dans ces cas, un arrangement moléculaire différent peut donner lieu à une combinaison chimique nouvelle; et le résultat d'une plus grande intensité de couleur dans la teinture, sans être expliqué par l'état purement physique de la matière, par une espèce de contraction des fibres du coton ou du lin, doit de préférence être attribué à une combinaison chimique différente. Combien, parmi les ma-

tières organiques, ne voyons-nous pas de corps isomères qui affectent cependant des propriétés différentes lorsqu'il s'agit de leur combinaison avec d'autres corps. » (*La suite au prochain numéro.*)

« M. **Moquin-Tandon** présente à l'Académie, de la part de S. A. le Prince *Charles Bonaparte,* son *Catalogue des Oiseaux d'Europe; suivi d'une Énumération supplémentaire des espèces Algériennes non européennes; d'une Liste des espèces acclimatées; et d'une autre de celles données à tort comme d'Europe.* (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*) Ce catalogue, publié tout récemment, renferme plusieurs espèces inédites et un certain nombre de faits nouveaux d'acclimatation, pour lesquels il importe à l'auteur de prendre date. »

RAPPORTS.

L'Académie entend la lecture des Instructions préparées pour le voyage de *M. d'Escayrac de Lauture* (exploration du Soudan et recherche des sources du Nil). Ces Instructions sont divisées ainsi qu'il suit : Historique, Géographie et Ethnographie, rapporteur *M. Jomard.* — Géographie mathématique, rapporteur *M. Daussy.* — Géologie et Minéralogie, rapporteur *M. Cordier.* — Botanique, rapporteurs *MM. Moquin-Tandon* et *Montagne* (Micrographie). — Anthropologie et Zoologie, rapporteur *M. Geoffroy-Saint-Hilaire.* — Partie médicale, rapporteur *M. J. Cloquet.*

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

physiologie. — *Note sur l'extirpation des capsules surrénales chez les rats albinos* (Mus ratus); *par* **M. le Dr Philipeaux.**

(Commissaires nommés pour les communications de M. Brown-Séquard, et de M. Gratiolet.)

« Dans ces derniers temps, MM. Brown-Séquard, Gratiolet et Vulpian (1) ont présenté à l'Académie des Sciences plusieurs Mémoires intéressants sur la physiologie des capsules surrénales. Depuis cette époque, j'ai fait des expériences dans le but de chercher si les capsules surrénales sont bien des organes essentiels à la vie (2). J'ai commencé ces expériences le 1er octobre de cette année, et je les ai pratiquées sur des lapins, des cochons d'Inde, des chiens, et en dernier lieu sur des rats albinos (3).

(1) *Voir* les *Comptes rendus* des 25 août, 1er, 8 et 29 septembre 1856.

(2) Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de M. Flourens.

(3) M. Augustus Waller a eu le premier l'idée de faire l'extirpation des capsules surrénales

» Le procédé opératoire que j'ai employé est le même que celui qui a été suivi par MM. Brown-Séquard et Gratiolet. Je fais une section longitudinale de 2 centimètres environ sur la région rénale, du côté droit ou du côté gauche, selon la capsule surrénale que je veux enlever; j'attire au dehors la capsule à l'aide d'une pince à dissection, et je l'extirpe complétement en la séparant des parties adjacentes avec des ciseaux, puis je réunis la plaie au moyen de points de suture.

» Le 10 octobre, j'ai enlevé la capsule surrénale droite sur deux rats albinos. Ces deux animaux sont morts le lendemain.

» Le 12, j'ai renouvelé cette opération sur deux autres rats qui, comme les précédents, ont succombé le lendemain.

» Le 16 et les jours suivants, j'ai de nouveau enlevé la capsule droite sur cinq rats albinos qui ont tous survécu. Le 3 novembre, les rats étant guéris, j'ai extirpé sur quatre d'entre eux la capsule surrénale gauche.

» Aujourd'hui, 10 novembre, vingt-cinq jours se sont écoulés depuis que j'ai enlevé la capsule surrénale droite sur ces animaux, et sept jours complets depuis que j'ai extirpé l'autre capsule, c'est-à-dire la gauche. Les deux plaies sont entièrement cicatrisées, et les quatre rats sont parfaitement guéris. Aucun de ces animaux n'a paru éprouver la moindre douleur au moment de l'extirpation des capsules surrénales. Je n'ai observé aucun phénomène nerveux particulier, ni après l'extirpation de la capsule surrénale droite, ni, ce qui est remarquable, après l'extirpation de la capsule surrénale gauche, lorsque, par conséquent, les deux capsules se trouvaient enlevées. Les animaux en expérience ont mangé, bu et ont accompli toutes leurs autres fonctions dès le jour qui a suivi, soit la première, soit la seconde opération.

» De ces expériences, je crois pouvoir conclure :

» 1°. Que l'extirpation des capsules surrénales n'entraîne pas nécessairement la mort des animaux ;

» 2°. Que dans les cas où la mort survient, elle est causée par l'opération qui est grave et qui occasionne souvent, soit une inflammation du tissu cellulaire qui environne les reins, soit une péritonite, soit une hépatite, soit, et cela arrive souvent, une hernie intestinale au travers des muscles divisés;

---

sur les rats albinos. Il avait déjà exécuté l'opération sur plusieurs de ces animaux, et il était parvenu à en faire vivre un pendant deux ou trois jours auquel il avait enlevé les deux capsules surrénales, lorsqu'une assez longue maladie l'a forcé d'interrompre ces expériences.

» 3°. Que certains animaux auxquels on a enlevé les deux capsules surrénales survivent à l'opération sans qu'il soit possible de constater le moindre trouble permanent ou même passager dans leurs fonctions;

» 4°. Que les capsules surrénales ne paraissent pas des organes plus essentiels à la vie que la rate et les corps thyroïdes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur la suspension des nuages et les vapeurs vésiculaires; par* M. **Raillard.**

(Commissaires, MM. Babinet, Boussingault, Le Verrier.)

« L'hypothèse des *vapeurs vésiculaires*, hasardée d'abord par Halley, soutenue ensuite par Saussure, fortifiée il y a peu d'années par les calculs de M. Bravais, qui s'en est servi dans sa théorie de l'arc-en-ciel blanc, est maintenant reproduite par presque tous les ouvrages de physique et enseignée comme une vérité démontrée dans les lycées et les cours des Facultés. Cette hypothèse a été imaginée pour expliquer la suspension des nuages dans l'atmosphère et l'absence de l'arc-en-ciel dans les brouillards et les nuages sans pluie. Cependant l'état vésiculaire de la vapeur est inutile pour rendre compte de ce dernier phénomène; il est insuffisant et inutile pour expliquer le premier. De plus, cet état, suivant moi, est impossible. Une lame d'eau qui n'aurait pas deux dix-millièmes d'épaisseur serait invisible. Or une vésicule aqueuse dont l'enveloppe n'aurait que cette épaisseur ne devrait pas avoir moins d'un tiers de millimètre de diamètre pour se soutenir comme un ballon dans l'air, sous une pression de $0^{m},76$, lors même que cette vésicule serait absolument vide. Mais les petits globules dont les nuages et les brouillards sont formés ont très-souvent un diamètre moindre que deux centièmes de millimètre sans cesser d'être visibles. Donc ce ne sont pas des ballons suspendus en vertu seulement du principe d'Archimède, comme on l'a supposé. Donc l'hypothèse de l'état vésiculaire est insuffisante pour expliquer la suspension des nuages. De plus, il y a beaucoup de nuages dont la température est au-dessous de zéro. Donc on ne peut pas expliquer leur suspension par l'hypothèse de l'état vésiculaire, à moins qu'on ne suppose que, dans ce cas, les vésicules ont des enveloppes de glace, ce que personne n'admettra. En tout cas, cette hypothèse est inutile, car la suspension des nuages s'explique très-facilement et très-simplement d'une autre manière.

» C'est un fait bien vulgaire qu'un milieu fluide oppose à la chute d'un corps une résistance d'autant plus grande, que ce corps, sous un poids

donné, présente une plus grande surface. Aussi l'or lui-même, quoique ayant une densité dix-neuf fois plus grande que celle de l'eau, tombe dans l'air avec une extrême lenteur lorsqu'il est réduit en feuilles extrêmement minces. Il en de même de tous les corps réduits en fine poussière. C'est parce qu'en divisant un corps on augmente sa surface sans rien ajouter à son poids. Si, par exemple, on divise une goutte d'eau d'un centimètre de diamètre en fines gouttelettes d'un diamètre mille fois plus petit, la somme des surfaces de ces dernières sera mille fois plus grande que la surface de la première. Donc la résistance que l'air opposerait à leur chute serait rendue aussi mille fois plus grande, si la résistance est simplement proportionnelle à la surface. Mais la résistance de l'air doit augmenter ici plus rapidement encore que la surface, car il faut tenir compte de l'action capillaire entre l'air et l'eau. Donc des gouttelettes qui n'auraient qu'un ou deux centièmes de millimètre de diamètre devraient tomber dans l'air avec une excessive lenteur. Mais les nuages, qui nous apparaissent comme des masses continues, ne sont en réalité que des portions de l'atmosphère, dont la transparence est troublée par la présence d'une multitude de globules d'eau ou de cristaux de glace d'une petitesse très-grande. Donc ils ne peuvent tomber que très-lentement, et les nuages doivent nous paraître suspendus. Ceux-ci doivent suivre tous les mouvements de l'atmosphère, puisqu'ils ne sont autre chose que de l'air trouble; et si bien souvent leur surface inférieure est aplatie, c'est que les petits globules ou les petits cristaux dont ils sont formés, en pénétrant dans des couches moins froides que celles d'où ils descendent, deviennent invisibles en s'y vaporisant.

» L'hypothèse des vapeurs vésiculaires est inutile pour expliquer l'absence de l'arc-en-ciel dans les brouillards et les nuages sans pluie, car cette absence est une conséquence de la petitesse extrême des gouttelettes dont ils sont formés. Je l'ai démontré dans un Mémoire présenté à l'Académie en 1850, et dans lequel j'ai déjà combattu l'hypothèse de l'état vésiculaire. J'ai l'intention de reprendre ce sujet; je discuterai avec les développements nécessaires l'influence du diamètre des gouttes d'eau dans le phénomène de l'arc-en-ciel, et je prouverai par des calculs et par des faits décisifs que la diminution de ce diamètre fait dégénérer l'arc-en-ciel coloré en arc-en-ciel blanc et finit par le faire disparaître tout à fait.

» Enfin l'état vésiculaire est impossible. On ne saurait donner aucune raison acceptable de la formation des vésicules aqueuses dans les nuages et les brouillards. Il faudrait supposer qu'au moment où la vapeur mêlée à l'air se condense, elle prend la forme d'une nappe liquide qui se replie sur

elle-même et enveloppe de l'air ou d'autre vapeur. Cette supposition est inadmissible. Mais admettons que ces prétendues vésicules sont formées. Rien ne pourra expliquer leur permanence; car si elles sont remplies de vapeur seulement, la pression extérieure les réduira sur-le-champ à un globule plein; et si c'est l'air qui les gonfle, il faudra leur supposer une viscosité bien différente de celle de l'eau. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Études sur les accroissements de force dans les machines de* Wolff; *par* **M. Mahistre.**

(Commissaires, MM. Combes, Piobert, Seguier.)

« La plupart des machines à vapeur qui fonctionnent dans les manufactures de la ville de Lille, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, sont des machines de Wolff, qui ne détendent que dans le grand cylindre. Cette disposition est-elle favorable? Y aurait-il des avantages réels, sous le rapport de la force et de l'économie, à donner de la détente dans le petit cylindre? La théorie démontre que, pour chaque pression dans le générateur, il y a une détente qui donne le maximum d'effet, sans accroissement de vaporisation; mais des calculs faits sur des machines établies étaient nécessaires pour vérifier si les accroissements de force qu'on pouvait obtenir, soit par un changement de détente, soit par un accroissement de vaporisation, avaient une véritable importance industrielle. C'est ce qui m'a porté à entreprendre les recherches dont j'expose les résultats dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie. »

M. Maisonneuve présente une Note sur un nouveau procédé opératoire qu'il a imaginé pour la guérison de l'hypospadias.

Par ce procédé il parvient à prévenir l'oblitération du conduit formé artificiellement, à le mettre en quelque sorte dans les mêmes conditions que le canal normal; c'est-à-dire qu'il le double d'une membrane qui lui tient lieu de muqueuse, membrane qui n'est autre chose qu'un lambeau étroit des téguments externes, adhérant seulement par son extrémité antérieure près de l'orifice normal; c'est par cet orifice que le lambeau est introduit et porté jusqu'au delà de l'ouverture contre-nature qu'il contribue à oblitérer.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Velpeau, Jobert de Lamballe, Civiale.)

M. Valat appelle l'attention de l'Académie sur certaines mesures administratives qu'il propose pour diminuer successivement le nombre des *logements insalubres* jusqu'à leur complète suppression.

Une Commission composée de MM. Flourens, Dumas et Velpeau est invitée à prendre connaissance de ce Mémoire et à examiner s'il convient à l'Académie d'intervenir dans cette question par les démarches que suggère l'auteur.

M. L. Gigot adresse de Levroux (Indre), pour le concours du legs *Bréant*, une Note intitulée : « Nouveau traitement rationnel du choléra-morbus au moyen de l'eau oxygénée ».

(Renvoi à la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour ce concours.)

M. Bourgogne envoie de Condé, dans le même but, trois Mémoires qu'il avait précédemment présentés manuscrits, et dont il a jugé que la lecture serait plus facile aux Membres de la Commission s'il les leur fournissait imprimés.

M. Pinel neveu prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857 plusieurs Mémoires imprimés qu'il lui adresse et qui ont rapport au traitement des *maladies mentales*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine.)

M. Blaize, en présentant un ouvrage sur les *monts-de-piété*, prie l'Académie de vouloir bien comprendre ses deux volumes dans le nombre des pièces admises au concours pour le prix de Statistique.

(Réservé pour la future Commission.)

M. Avenier Delagrée envoie un supplément à sa précédente Note. L'Académie en avait reçu deux dans sa dernière séance. Dorénavant ces envois ne seront plus mentionnés dans le *Compte rendu* imprimé des séances.

CORRESPONDANCE.

M. LE DIRECTEUR GÉNÉRAL DES DOUANES ET DES CONTRIBUTIONS INDIRECTES adresse, pour la bibliothèque de l'Institut, le « Tableau général du mouvement du cabotage en 1855 ».

M. LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL présente, au nom de *MM. Barral, Gide* et *Baudry*, deux nouveaux volumes des Œuvres de M. Arago.

« De ces deux volumes (1), dit M. Barral dans la Lettre d'envoi, l'un est le tome IIIe de l'*Astronomie populaire;* il contient les livres de la Terre, de la Lune et des Éclipses et Occultations, c'est-à-dire trois traités sur les grands phénomènes de notre planète et de son satellite. L'autre est le tome IIIe des *Notices scientifiques;* il renferme les Notices sur les phares, les fortifications, les puits forés, et j'ai cru devoir y joindre deux Rapports sur la filtration et l'élévation des eaux, ainsi que les écrits de l'illustre Académicien sur divers établissements publics, sur notre système douanier et sur la législation des brevets d'invention. De cette manière, ce volume achève de montrer, sous un jour complet, l'intervention du grand savant dans la haute industrie et dans l'administration de notre pays. J'ajouterai que la Notice sur les puits forés contient un chapitre d'un important intérêt scientifique sur les températures de la Terre à de grandes profondeurs, question que M. Arago a poursuivie pendant plus de trente années, et à laquelle il a consacré de nombreuses et constantes recherches. »

« M. DECAISNE présente, au nom de l'auteur M. *Biancardi*, un ouvrage italien intitulé : *Théorie pour l'évaluation des plantes et des terrains destinés à leur culture,* et donne dans les termes suivants une idée du but que s'est proposé cet économiste :

» Les méthodes employées jusqu'ici pour estimer la valeur des arbres forestiers et de ceux qui, entremêlés aux cultures ordinaires, fournissent les bois d'œuvre et de chauffage dans les pays privés de forêts, laissent beaucoup à désirer. Il en résulte une grande lacune dans la science pratique de l'ingénieur et l'impossibilité de la part des propriétaires de se rendre un

---

(1) Neuf volumes de cette collection sont maintenant parus.

compte exact du capital que représentent les domaines forestiers ainsi que les plantations d'arbres faites de main d'homme.

» M. Biancardi a cherché à combler cette lacune dans le travail que j'ai l'honneur de présenter, en son nom, à l'Académie. Par la méthode de M. Biancardi, l'estimation de la valeur relative et absolue des différentes espèces de bois, ainsi que le produit moyen annuel des terrains occupés par eux, deux questions qui se compliquent d'une multitude de conditions physiques et économiques, peuvent s'obtenir à l'aide de quelques formules très-simples, dont les coefficients numériques, calculés à l'avance par l'auteur, ou très-faciles à déterminer, semblent devoir en rendre l'emploi commode dans la pratique.

» Les formules de M. Biancardi, bien qu'elles aient été faites spécialement en vue de la végétation arborescente, peuvent s'appliquer à toutes les plantes cultivées; elles fixent les époques les plus favorables à la récolte des produits ou à l'abattage; elles donnent de même le moyen de reconnaître les avantages ou les inconvénients locaux de telle ou telle culture, qui doit occuper le sol pendant un plus ou moins grand nombre d'années. Ses calculs ont été faits spécialement pour la Lombardie, et plus particulièrement pour les environs de Milan et de Lodi; aussi les applique-t-il tous à des essences d'arbres communs dans notre pays, telles que le chêne-rouvre, l'ormeau, le peuplier, le mûrier, le noyer, le robinier, la vigne, etc.

» L'évaluation scientifique et absolue des produits du sol, et surtout du sol forestier, est et sera toujours une opération difficile, au-dessus de la portée du plus grand nombre des cultivateurs, et cela parce que les éléments de la production, le sol et l'atmosphère, sont variables à l'infini, et appelleront sans cesse des modifications aux méthodes de cultures recommandées. Avec les vicissitudes des années, comme aussi avec le changement des conditions économiques et sociales, varieront les produits du sol; mais on comprend cependant la possibilité d'arriver à des évaluations moyennes qui restent à peu près fixes pendant un temps plus ou moins long, et auxquelles des formules bien faites peuvent conduire. Tel est le but que s'est proposé M. Biancardi. Je n'examine pas s'il l'a atteint, mais je regarde comme une chose utile qu'il soit entré dans cette voie déjà parcourue par d'autres économistes, mais où il y a encore bien du chemin à faire. »

M. **Becquerel** met sous les yeux de l'Académie de très-belles épreuves de photographie transportée sur pierre par les procédés de *M. Poitevin*.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur la gravure héliographique sur marbre et sur pierre lithographique; par* **M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR.** (Fin.)

§ II. — *Impression lithographique sur pierre gravée.*

« J'ai à parler maintenant d'une seconde application de ce nouveau genre de gravure sur pierre, qui consiste à imprimer lithographiquement un dessin gravé, soit en creux, soit en relief, et les essais que j'ai fait faire chez M. Lemercier ne laissent aucun doute à cet égard; on peut en juger par les spécimens que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» La difficulté était d'encrer cette gravure sur une pierre polie et d'un grain aussi fin que celle que j'emploie, parce que, pour obtenir des finesses et de la pureté dans le dessin, il ne faut pas employer certaines pierres que les lithographes emploient ordinairement; mais on peut obtenir de bons résultats en choisissant celles qui sont du grain le plus fin et en les faisant parfaitement polir.

» On opère sur les pierres comme je l'ai dit pour graver une épreuve photographique sur marbre, en ayant bien soin de ne pas pousser la morsure trop loin, afin de conserver toutes les demi-teintes de l'image : il suffit d'un léger creux pour imprimer.

» Voici maintenant comment il faut traiter la pierre gravée. Après avoir enlevé le vernis, je nettoie parfaitement la gravure avec de l'alcool et un linge doux, j'y passe de l'eau ammoniacale, puis je remplis les creux d'encre lithographique grasse, j'essuie et nettoie de nouveau la pierre afin de ne laisser d'encre que dans les creux de la gravure (1). Dans cet état, je la porte chez M. Lemercier, qui alors passe un blaireau imprégné d'eau acidulée sur toute la surface de la pierre, dans le but de dépolir les surfaces lisses, pour y passer ensuite une éponge imprégnée d'eau gommée, laquelle vient se fixer sur le dépoli de la pierre.

» Les tailles de la gravure ont toujours été préservées par l'encre grasse qu'elles contiennent, de sorte que si l'on passe le rouleau imprégné d'encre lithographique propre à l'impression, les tailles seules de la gravure s'encreront et l'on pourra imprimer.

» Pour encrer la gravure en relief, on procède ainsi : Après avoir fait mordre la pierre, on enlève le vernis et on nettoie la pierre avec de l'alcool,

---

(1) Afin d'obtenir une plus grande quantité d'encre dans les creux, on peut laisser sécher la première couche pendant quelques jours et en remettre ensuite une seconde qui donnera des noirs plus intenses, et offriront alors plus de résistance à l'eau acidulée.

puis on passe l'eau gommée, qui vient se fixer sur le fond dépoli de la pierre, ensuite on essuie les reliefs avec un linge imprégné d'alcool, et alors on peut encrer les reliefs au moyen du rouleau (1).

» Le résultat de ces impressions est d'avoir des épreuves supérieures à celles que l'on obtient sans que la pierre soit gravée.

» Je ne doute nullement que l'habileté de M. Lemercier ne tire un excellent parti de ce nouveau procédé, que je m'empresse de livrer comme les autres à la publicité.

§ III. — *Damasquinure héliographique.*

» Il y a deux moyens de faire de la damasquinure héliographique sur toute surface plane d'acier.

» Le premier consiste à cuivrer au moyen de la pile une plaque d'acier poli, sur laquelle on étend une couche de vernis héliographique pour reproduire soit par contact, soit dans la chambre obscure, un dessin direct quelconque, mais principalement un dessin d'ornement.

» L'action de la lumière une fois accomplie, on enlève au moyen de la benzine et de naphte mélangées, le vernis qui n'a pas été modifié par la lumière.

» La partie de cuivre qui a été mise à nu est dissoute par l'acide chromique ; alors on dore le cuivre par immersion, et l'on a pour résultat un dessin acier sur fond d'or.

» On peut faire l'inverse en reproduisant par contact un dessin blanc sur fond noir, c'est-à-dire en opérant par contact avec un dessin inverse.

» L'enlevage au moyen de l'acide chromique du cuivre appliqué sur l'acier a déjà été exécuté par M. Dufrêne, qui a pris un brevet pour se réserver ce procédé de damasquinure.

» Le second moyen de faire de la damasquinure héliographique consiste à appliquer le vernis sensible directement sur l'acier poli non cuivré.

» On opère par contact ou dans la chambre obscure, puis on dore par la pile toutes les parties de l'acier qui étaient couvertes par la portion du vernis qui n'a pas été modifiée par la lumière.

» On peut également opérer sur une plaque d'argent pour faire des dessins or et argent, de même que l'on peut cuivrer du zinc.

---

(1) Il est bien entendu que pour la gravure en relief on doit employer une épreuve photographique *négative*.

» Le résultat de ces opérations est d'avoir du damasquinage sans le secours d'un artiste.

» Toutes les fois que l'on voudra reproduire par contact un dessin d'ornement à teintes plates, on emploiera un vernis composé de bitume le plus sensible, parce qu'il offrira plus de résistance à l'action de la pile. »

Remarques de M. Chevreul *à l'occasion de cette communication.*

Lorsque M. Chevreul eut présenté à l'Académie le Mémoire qu'on vient de lire, un de ses honorables collègues lui adressa quelques questions relatives à la valeur scientifique des distinctions *du bitume de Judée en diverses sortes* faites par M. Niepce de Saint-Victor.

M. Chevreul fit la réponse suivante à ces questions :

« *Au point de vue de l'application,* et c'est le seul où se place M. Niepce, les distinctions de bitumes sont ce qu'elles doivent être; quoique empiriques, elles ne manquent pas de précision à ce point de vue et seront certainement utiles aux personnes qui recourront à l'emploi du bitume de Judée pour l'héliographie.

» *Au point de vue scientifique,* elles manquent de précision sans doute, mais ce n'est point la faute de M. Niepce; il y a plus : les observations qu'il publie seront utiles aux chimistes, dont les bitumes de Judée seraient un sujet de recherches d'analyse immédiate.

» Les personnes peu familiarisées avec la chimie auraient des idées plus exactes de l'état de cette science, si la plupart des auteurs de Traités élémentaires n'avaient pas confondu dans la coordination de leurs matériaux des espèces chimiques parfaitement définies, telles que les sucres, les acides tartrique, citrique, oxalique, acétique,... la morphine,... avec des matières complexes dont les principes immédiats, s'ils ne sont pas simplement mélangés, forment des combinaisons indéfinies, telles sont les résines, les gommes-résines, les huiles, les substances tannantes, etc., etc. En confondant l'étude des unes avec les autres, les personnes qui consultent ces Traités élémentaires, soit pour étudier, soit pour appliquer la chimie à des sujets quelconques, sont exposées à commettre des erreurs auxquelles elles échapperaient si le maître leur eût fait sentir la différence existante entre l'*espèce,* qui est toujours définie, et la *matière* complexe qui, ne l'étant pas, se trouve par là même incapable de recevoir un *caractère scientifique,* dont la condition essentielle est la précision. C'est parce que M. Chevreul a cette cette conviction, et qu'il l'a signalée dès 1814 dans un opuscule, que

M. Mirbel a imprimé dans ses *Éléments de Physiologie végétale et de Botanique* qu'il ne conçoit pas comment des minéralogistes font des espèces de la *houille,* du *bitume,* du *lignite,* du *terreau!* Évidemment des classifications comme des nomenclatures que l'on qualifie de *rationnelles* ne peuvent s'appliquer en chimie et en minéralogie qu'à des *espèces.* Et sans sortir des questions qui ont conduit M. Chevreul à faire ces réflexions, il ajoute avoir reconnu depuis un très-long temps la nature complexe des bitumes, et entre autres celle des bitumes dits de Judée. Il les a réduits en plusieurs principes immédiats; mais n'ayant pas obtenu ces principes à l'état de pureté, il s'est abstenu de publier ses résultats. Cependant il peut assurer que des échantillons de bitume de Judée lui ont présenté des principes immédiats dont le soufre était un des éléments. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Réclamation adressée à l'occasion d'une Note présentée dans la séance du* 3 *de ce mois par* M. Niepce de Saint-Victor *sur la gravure héliographique.* (Extrait d'une Lettre de **M. Nègre.**)

« M. Niepce de Saint-Victor, dans la Note communiquée en son nom à la précédente séance, en mentionnant divers moyens d'obtenir des damasquinures héliographiques, a bien déclaré que le premier de ces moyens avait été l'objet d'un brevet par M. Dufresne, et je n'ai pas à m'en occuper. Mais il n'a pas dit que le second moyen et ceux qu'il indique à la suite d'une manière plus générale, ont été également l'objet d'un brevet pris par moi à la date du 13 août 1856. Or cette constatation a pour moi une grande importance, car ces damasquinures sont le point de départ d'un système nouveau et complet de gravure héliographique dont je m'occupe depuis plusieurs années, et que je suis dès à présent à même de rendre pratique. »

ZOOLOGIE. — *Note sur les prétendus oiseaux fossiles du terrain wealdien de Tilgate; par* **M. P. Gervais.** (Extrait.)

« Dans un article sur l'*Ornithologie fossile,* publié dans le *Compte rendu* de l'avant-dernière séance (1), M. le Prince Charles Bonaparte m'attribue une erreur que je n'ai point commise, et que je demande la permission de rectifier. Je n'ai pas pris, à propos de l'*Osteornis ardeaceus,* le crâne d'un poisson pour celui d'un oiseau. Cette méprise, si toutefois elle a

---

(1) Tome XLIII, p. 775.

en lieu, ne m'appartient pas et je ne l'ai reproduite nulle part. Dans ma thèse, publiée en 1844, je me suis borné à répéter au sujet de l'*Osteornis ardeaceus* l'indication donnée par feu M. le Dr Mantell (Proceed. Geol. Soc. London, 1835) d'un tarse, d'un humérus et d'un radius, trouvés fossiles dans la formation wealdienne de la forêt de Tilgate, et que ce savant, à la fois paléontologiste et géologue, attribuait à un Échassier voisin du héron. Je n'avais point eu ces pièces sous les yeux et je faisais remarquer que Mantell n'en donnait ni la description ni la figure.

» Dans la 2e édition de son excellent « Traité de Paléontologie », M. Pictet suppose que l'existence de ces prétendus Échassiers du terrain wealdien repose sur des débris appartenant à des Ptérodactyles. A la même époque, c'est-à-dire en 1853, j'ai moi-même montré dans ma « Zoologie et Paléontologie françaises », avant d'y décrire plusieurs oiseaux de l'époque tertiaire oubliés dans son énumération, que les prétendus oiseaux fossiles indiqués dans les couches jurassiques, wealdiennes et crétacées n'étaient pas plus certains que ceux attribués à la période triasique. J'y rappelle, en effet, (T. I, p. 222) que « les os d'après lesquels ils avaient d'abord été signalés ont été reconnus pour appartenir à l'ordre des Ptérodactyles. »

PHYSIQUE. — *Note sur l'électricité des tourmalines. Relation entre la quantité d'électricité développée et la vitesse du refroidissement*; par **M. S.-M. Gaugain.**

« La quantité d'électricité qu'une tourmaline peut produire lorsqu'elle se refroidit entre deux limites de température données est loin d'être invariable, elle dépend essentiellement de la vitesse avec laquelle le refroidissement s'effectue. Pour s'assurer de ce fait, il suffit de compter le nombre de charges qu'une tourmaline peut communiquer à l'électroscope à feuilles d'or, d'abord lorsqu'on la laisse tranquillement se refroidir à l'air libre, et ensuite lorsqu'on active le refroidissement au moyen d'un courant d'air lancé par un soufflet ; la température initiale de la tourmaline étant supposée la même dans les deux cas, le nombre de charges obtenu est notablement plus considérable lorsque le refroidissement est activé par un courant d'air.

» D'après cela, il paraît naturel de penser que la quantité d'électricité produite par une tourmaline qui se refroidit est une fonction directe de la vitesse du refroidissement, et comme cette vitesse va constamment en diminuant à mesure que la température de la tourmaline s'abaisse (du moins

lorsque le refroidissement s'opère au sein d'une atmosphère tranquille), il en résulte que dans ce cas, c'est à l'origine même du refroidissement que doit se produire le maximum d'électricité; il m'a paru intéressant de rechercher s'il en était effectivement ainsi. La question, je dois le dire, a déjà été traitée par M. Becquerel (*Annales de Chimie et de Physique*, tome XXXVII, page 5), et ce savant a été conduit à admettre que « l'intensité électrique de chaque pôle n'est pas en raison de la vitesse du refroidissement; » mais la méthode qu'il a employée ne me paraît nullement propre à découvrir les relations qui peuvent exister entre la quantité d'électricité développée et la vitesse du refroidissement. Cette méthode, en effet, consiste à faire osciller entre les pôles d'une pile sèche la tourmaline soumise au refroidissement; or il est clair que la tension déduite du nombre des oscillations ne représente en aucune façon la quantité d'électricité produite au moment de l'observation. Lorsqu'après avoir échauffé à 115 degrés une tourmaline, on la laisse se refroidir jusqu'à 60 degrés, la tension qu'elle possède à 60 degrés ne provient pas seulement de la quantité d'électricité qui s'est produite aux températures voisines de 60 degrés, elle résulte de toutes les quantités d'électricité développées depuis l'origine du refroidissement, et si l'on pouvait écarter toutes les causes de déperdition, il est évident à priori que la tension devrait toujours aller en croissant à mesure que le refroidissement fait des progrès, quelles que puissent être d'ailleurs les relations qui lient le développement d'électricité à la vitesse du refroidissement. Je crois, en conséquence, que la méthode des oscillations ne peut être d'aucune utilité pour l'étude de ces relations. Le procédé d'expérimentation qui j'ai adopté se trouve déjà indiqué dans ma précédente Note (voir *Comptes rendus*, 30 juin 1856); il consiste à mettre la tourmaline sur laquelle on opère en rapport d'une part avec le sol, et de l'autre avec un électroscope à feuilles d'or, et à noter les intervalles de temps qui séparent les décharges successives des feuilles d'or. Il est clair que le développement d'électricité est d'autant plus rapide que ces décharges sont plus multipliées, et que la quantité d'électricité qui se produit à une époque quelconque du refroidissement est en raison inverse de la durée de la charge qui correspond à l'instant considéré.

» J'ai appliqué à un très-grand nombre d'expériences la méthode que je viens d'indiquer, et les résultats généraux peuvent être formulés de la manière suivante :

» 1°. Lorsque la température de la tourmaline ne dépasse pas la limite

au-dessus de laquelle cette pierre cesse d'être isolante (environ 150 degrés), l'électricité commence à se manifester dès l'origine du refroidissement et la durée des charges de l'électroscope atteint sur-le-champ sa valeur minimum; cette valeur s'accroît ensuite plus ou moins rapidement suivant que l'on opère sur des cristaux plus ou moins déliés. Quand on se sert de tourmalines très-volumineuses, le développement d'électricité reste à peu près constant pendant les premières minutes du refroidissement.

» 2°. Quand la tourmaline, mise en expérience, a été portée à une température élevée (300 à 400 degrés), et qu'on la laisse se refroidir, un certain temps s'écoule avant qu'aucun signe d'électricité se produise; puis quand l'électricité a commencé à se manifester, on voit, pendant un temps plus ou moins long, la durée des charges de l'électroscope aller en diminuant. Cette durée, après avoir atteint un minimum, va ensuite en augmentant comme dans le premier cas.

» 3°. Enfin, quand la tourmaline sur laquelle on opère est volumineuse et qu'elle n'a pas séjourné assez longtemps dans l'étuve qui sert à l'échauffer pour que toute sa masse soit à la même température, on voit encore, comme dans le cas précédent, la durée des charges diminuer pendant les premières minutes du refroidissement, lors même que la pierre n'a pas été échauffée au delà de 150 degrés.

» Ces divers résultats s'expliquent facilement lorsqu'on pose en principe que l'électricité développée est une fonction directe de la vitesse de refroidissement, et qu'on tient compte des variations de conductibilité qui se produisent à une haute température.

» Dans le premier cas, la conductibilité pouvant être regardée comme nulle pendant toute la durée de l'expérience, la quantité d'électricité produite ne dépend que de la vitesse du refroidissement, et elle doit aller en diminuant, puisque la vitesse du refroidissement diminue elle-même; tel est, en effet, le résultat observé.

» Dans le second cas, deux effets opposés se produisent d'abord : à mesure que la température s'abaisse, la vitesse de refroidissement diminue, et, d'après le principe admis, la quantité d'électricité développée doit diminuer; mais en même temps la conductibilité de la tourmaline, qui est très-considérable vers 400 degrés, décroît à mesure qu'on s'approche de la limite où cette pierre peut être considérée comme parfaitement isolante, et par suite la déperdition devenant de moins en forte, la production d'électricité accusée par l'électroscope doit aller en augmentant. Il est aisé de comprendre que, sous l'influence de ces deux causes antagonistes, la durée

des charges de l'électroscope doit aller d'abord en diminuant, puis en augmentant.

» Dans le troisième cas, la conductibilité peut être regardée comme nulle pendant toute la durée du refroidissement, et, par conséquent, l'accroissement qui se manifeste d'abord dans la production de l'électricité ne peut plus en aucune façon être attribué à la cause que je viens d'indiquer tout à l'heure : il dépend exclusivement de la distribution inégale de la température. La surface de la pierre étant supposée originairement plus chaude que l'intérieur, il arrive que, dans les premiers instants du refroidissement, les couches situées à une certaine profondeur continuent à s'échauffer, pendant que la surface se refroidit. Il résulte de là que l'électricité transmise à l'électroscope n'est que la différence entre l'électricité provenant du refroidissement de la surface et l'électricité de nom contraire provenant de l'échauffement de l'intérieur; plus tard, lorsque la température va régulièrement en croissant depuis l'extrême surface jusqu'au centre de la pierre, l'électricité recueillie résulte du refroidissement de toute la masse, et bien qu'alors les couches superficielles prises isolément fournissent moins d'électricité que dans les premiers instants, il est aisé de comprendre que la quantite transmise à l'électroscope peut être en définitive plus considérable, l'électricité des couches intérieures ayant changé de signe.

» Les considérations qui précèdent immédiatement peuvent encore servir à rendre compte de la constance presque parfaite que présente pendant un certain temps le développement d'électricité, lorsqu'on opère sur une tourmaline volumineuse dont la température est uniforme et ne dépasse pas 150 degrés; dans ce cas, toute la masse se refroidit à la fois dès l'origine du refroidissement, mais les couches situées à des profondeurs différentes n'atteignent pas en même temps leur vitesse de refroidissement maximum : pour les couches superficielles, ce maximum se présente dès les premiers instants du refroidissement; les couches intérieures, au contraire, ont d'abord une vitesse de refroidissement tout à fait nulle, et elles arrivent d'autant plus tard à leur vitesse maximum, qu'elles sont situées à une plus grande profondeur. Il résulte de là que si l'électricité des couches superficielles va constamment en diminuant, l'électricité fournie par les couches intérieures doit augmenter, au contraire, pendant un certain temps, et l'on conçoit que ces variations en sens opposé peuvent se compenser de manière à produire en définitive le développement d'électricité régulier qu'on observe. Pour que l'on puisse apprécier jusqu'où va cette régularité, je citerai les nombres obtenus dans la première partie d'une expérience qui a été exécutée sur une très-

grosse tourmaline; ces nombres expriment en secondes les intervalles de temps écoulés entre les décharges successives de l'électroscope : 23, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 29, 30, 30, 31, 32, 34, 34, 33, 35, 36, 42, etc. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur le diabétomètre, appareil destiné à mesurer le sucre dans les urines diabétiques; par* **M. E. Robiquet.** (Extrait.)

« Les indications que donne le polarimètre de M. Biot sont, chacun le sait, d'une irréprochable précision; elles exigent toutefois pour se réaliser des conditions absolues auxquelles un savant ayant tout son loisir peut seul se plier. Aussi est-il arrivé que, dans la pratique médicale et l'industrie, on s'est bientôt trouvé dans la nécessité de chercher tous les moyens de tourner la difficulté, car il s'agissait de pouvoir faire les observations à toute heure du jour, avec la lumière du ciel quelle qu'elle soit, ou bien avec une lumière artificielle. C'est dans ce but que MM. Soleil et Duboscq ont construit leur saccharimètre. Le prix de l'instrument est malheureusement très-élevé. C'est ce qui m'a engagé à rechercher s'il ne serait pas possible de le rendre plus abordable en restreignant sa destination à la recherche analytique d'une seule variété de sucre, le sucre de diabète par exemple.

» Voici la disposition que j'ai adoptée pour l'instrument que je soumets au jugement de l'Académie, et auquel j'ai donné, à cause de son but spécial, le nom de *diabétomètre.*

» Les pièces principales sont: deux prismes de Nichol; une lame de quartz double, à la fois lévogyre et dextrogyre, ayant une épaisseur de $7^{mm},50$ et taillée perpendiculairement à l'axe; enfin une loupe servant à fixer la vision. Le centre de l'appareil est occupé par un tube de 20 centimètres de longueur, terminé par des plans de glace mince à faces parallèles; il est destiné à contenir la liqueur diabétique. Le premier prisme sert de polariseur et ne laisse passer que l'image extraordinaire; le second fait fonction d'analyseur. La plaque de quartz à double rotation a été choisie d'une épaisseur de $7^{mm},50$ parce que, dans cette condition, elle donne une teinte bleue-verdâtre très-sensible et ayant l'avantage d'être complémentaire des rayons rouges qui existent toujours en si grande quantité dans les lumières artificielles. Avec une épaisseur de $9^{mm},725$, j'aurais bien obtenu une teinte plus franchement verte et exactement complémentaire du rouge, mais j'ai dû bientôt l'abandonner à cause de son peu de sensibilité. Quant à la loupe, elle est placée entre l'analyseur et la plaque de quartz, de manière

à former son foyer sur la face antérieure de cette dernière et à fixer la vision.

» L'analyseur peut se mouvoir de 5 degrés à droite et de 5 degrés à gauche du plan vertical comprenant l'axe de l'appareil. Ce mouvement est mesuré par un cercle gradué de telle sorte, que chacune de ses divisions corresponde à 1 gramme de sucre par litre d'urine. L'angle total de 10 degrés que peut décrire l'analyseur mesure donc la déviation qu'imprimerait aux rayons polarisés une lame de quartz amenée à une épaisseur de $\frac{4}{10}$ de millimètre. Cette plaque correspond elle-même à une liqueur contenant 90 grammes de sucre diabétique par litre d'urine et observée dans un tube de 20 centimètres de longueur. Enfin le diabétomètre est terminé par une petite bonnette mobile, armée d'un verre légèrement verdâtre pouvant éteindre au besoin l'excès des rayons rouges des lumières artificielles ayant échappé à l'action complémentaire de la plaque de quartz à double rotation.

» La marche à suivre pour l'analyse optique des urines diabétiques est très-simple :

» L'instrument étant réglé au point de départ du cercle gradué, et l'œil de l'observateur bien exercé à saisir l'égalité de teinte bleue-violacée correspondant au zéro, on installe, au centre de l'instrument, le tube de 20 centimètres de longueur, rempli d'urine décolorée par le sous-acétate de plomb et étendue de son volume d'eau distillée. Si l'urine à essayer ne contient pas de sucre, l'égalité de teinte donnée par la plaque de quartz, à double rotation, n'est pas rompue. Si, au contraire, il y a du sucre diabétique, les deux moitiés du disque coloré prennent des teintes tout à fait différentes dont la nature et l'intensité varieront suivant la richesse saccharine de la liqueur analysée. Quelle que soit cette opposition de couleurs, on la fera disparaître en tournant le disque gradué, dans l'ordre numérique de ses divisions, jusqu'à ce qu'on ait très-exactement rétabli une égalité de teinte parfaite. Supposons que le cercle gradué marque alors 21 divisions, cela signifiera que l'urine analysée contient 21 grammes de sucre par litre.

» J'ai confié la construction de diabétomètre aux mains habiles de M. J. Duboscq : c'est dire qu'elle est irréprochable. »

CHIMIE. — *Note sur le lithium et ses composés ; par* **M. L. Troost.**

« L'étude des matières métalliques rares prend chaque jour plus d'importance depuis que les recherches récentes sur les métaux communs ont démontré que leurs propriétés connues jusqu'ici sont insuffisantes à l'éta-

blissement d'une classification naturelle. Les métaux rares se présentent constamment comme des substances intermédiaires placées entre les types principaux adoptés par M. Thenard dans sa classification pratique.

» Parmi ces substances, la lithine découverte par Arfvedson et son métal isolé par Davy, mais réellement connu seulement depuis les beaux travaux de MM. Bunsen et Mathiessen, constituent aujourd'hui, grâce aux résultats obtenus par Berzelius, R. Hermann, Rammelsberg, H. Müller, Kramtz, Mayer, Scheibler, etc., un des sujets les plus intéressants de la chimie minérale.

» Les recherches si curieuses d'un illustre savant allemand, M. Liebig, nous ont d'ailleurs montré qu'à son importance théorique la lithine joindra peut-être une certaine valeur pratique, dès qu'on en aura obtenu des quantités assez considérables pour tenter des applications industrielles.

» Les travaux entrepris jusqu'à ce jour n'ont pu être faits qu'avec des poids assez faibles de lithine, à raison de la difficulté de son extraction. Cependant l'étude complète des propriétés des sels de lithine, leur détermination cristallographique, présentent des difficultés spéciales qu'on ne peut lever qu'en opérant sur de grandes masses.

» J'ai été assez heureux pour pouvoir me procurer pendant l'Exposition universelle de l'an dernier une abondante provision du minerai de lithine le plus commun, le lépidolithe, d'où j'ai extrait de 5 à 6 kilogrammes de carbonate de lithine. Ces matériaux m'ont permis d'entreprendre un travail d'ensemble qui fera l'objet d'un Mémoire que je présenterai prochainement à l'Académie et dont j'extrais aujourd'hui les quelques résultats qui m'ont paru présenter un certain caractère de nouveauté. Ces recherches ont été faites à l'École Normale dans le laboratoire de M. H. Sainte-Claire Deville, mon maître, dont les bienveillants conseils m'ont toujours soutenu.

» J'ai d'abord été frappé de la nécessité d'employer la voie sèche pour retirer en grand la lithine de ses minéraux silicatés, car je regarde comme à peu près impraticable l'extraction par voie humide des 3 ou 4 kilogrammes de lithine combinés dans 100 kilogrammes de lépidolithe ou de pétalite avec la silice et l'alumine, qui par l'action des acides donnent des précipités gélatineux qu'il est impossible de soumettre à des lavages convenables. Le procédé que j'emploie est fondé sur ce fait, que si l'on chauffe dans un bon fourneau à vent un mélange de lépidolithe, de carbonate et de sulfate de baryte en proportions convenables, la matière fond et subit une espèce de liquéfaction qui donne, à la partie inférieure du creuset, un verre parfaitement fondu, mais visqueux, et au-dessus un liquide extrêmement fluide

que l'on peut enlever pendant que le creuset est encore chaud, soit à l'aide d'une cuiller en fer, soit par décantation. Ce liquide en se refroidissant donne une masse cristallisée blanche, ou légèrement colorée en rose par du manganèse. Si, au lieu d'enlever ce liquide, on laisse refroidir le creuset, on trouve deux masses solides sans adhérence l'une avec l'autre. Cette matière cristallisée et blanche est une combinaison de sulfate de baryte avec du sulfate de potasse et du sulfate de lithine. La grande proportion de sulfate de baryte qu'elle contient fait prédominer la forme cristalline de ce dernier sel, autant que j'ai pu en juger par la mesure d'un seul angle du prisme allongé que présente cette matière. Un simple lavage à l'eau bouillante sépare le sulfate de baryte des sulfates alcalins.

» Ce procédé, qui réussit parfaitement avec le lépidolithe, ne réussit bien avec le pétalite qu'autant qu'on y ajoute une quantité de sulfate de potasse ou de soude, telle que la masse totale d'alcalis soit à peu près la même que dans le lépidolithe. Cette influence de la quantité d'alcalis sur les résultats de l'opération m'a conduit à rechercher si, en en augmentant encore la proportion même dans le lépidolithe, je ne parviendrais pas à enlever une plus grande quantité de lithine. L'extrême fusibilité du sulfate de lithine, seul ou uni au sulfate de baryte, rendait cette hypothèse assez raisonnable et l'expérience est venue la confirmer. J'extrais ainsi par une simple fusion environ 3 pour 100 de lithine, c'est-à-dire autant pour le moins que j'en pourrais retirer en grand par la méthode analytique, à la fois trop pénible et trop dispendieuse pour être pratique. Ce procédé, que j'ai appliqué à 100 kilogrammes de lépidolithe et 70 kilogrammes de pétalite, permettra d'obtenir facilement et à bon prix un alcali que la petitesse de son équivalent et ses propriétés spéciales appellent déjà à recevoir des applications.

» Au carbonate et au sulfate de baryte, on peut substituer la chaux et le sulfate de chaux, on peut également employer la chaux avec le chlorure de calcium, mais la volatilité du chlorure de lithium m'a fait donner la préférence aux sulfates.

» Les principales propriétés du lithium sont connues. Ce métal est inaltérable à froid et même à la température de sa fusion par l'oxygène sec; je peux le fondre et le couler à l'air sans qu'il se ternisse. Le lingot que je présente à l'Académie a été obtenu de cette façon et se conserve sans altération dans un verre plein d'air. Le lithium forme avec le potassium et le sodium des alliages que j'ai étudiés et dont quelques-uns sont plus légers que l'huile de naphte.

» Pour préparer le métal, j'ai d'abord employé la méthode de MM. Bunsen et Mathiessen, en modifiant un peu la disposition de l'appareil, de manière à éviter la perte du chlorure projeté en petites gouttelettes par les bulles du chlore qui se dégagent au pôle positif de la pile. J'ai ensuite essayé la préparation par les réactions chimiques : j'ai pris un mélange analogue à celui qu'emploie actuellement avec tant de succès M. H. Sainte-Claire Deville pour la préparation du sodium. Le mélange de carbonate de lithine, de carbonate de chaux et de charbon a été chauffé au rouge blanc pendant plusieurs heures dans une bouteille en fer préalablement lutée. L'expérience a été répétée trois fois sans succès. Bien qu'un résultat aussi constamment négatif dût laisser peu d'espoir, j'ai repris l'expérience en mettant le mélange dans une bouteille en charbon des cornues à gaz; mais la matière maintenue pendant six heures au blanc éblouissant n'a rien donné. Il est peu probable d'après cela que le lithium soit volatil, et je crois pouvoir conclure de mes expériences qu'il ne peut être obtenu par le procédé qui donne si facilement le sodium et le potassium. Ces insuccès m'ont conduit à essayer l'action du sodium sur le chlorure de lithium; elle se produit à une douce chaleur, et donne un alliage encore riche en sodium et qui va au fond de l'huile de naphte; pour l'enrichir en lithium, il suffit de le plonger dans un verre contenant de l'eau et au-dessus de l'huile de naphte : le sodium décompose l'eau avant le lithium et on obtient bientôt un globule qui vient nager à la surface de l'huile de naphte. Cette réaction pourra peut-être être utilisée pour préparer le lithium; elle montre de plus que le lithium s'éloigne des métaux alcalins pour se rapprocher du magnésium, le premier des métaux qui se préparent par ce procédé. En essayant l'action de l'oxygène sur le lithium, je n'ai pu obtenir qu'un seul oxyde de lithium, l'analogue de la potasse et de la soude; il ne m'a paru se former ni bioxyde ni tritoxyde. Ce fait établit encore un rapprochement entre la lithine et la magnésie. L'étude des sels de lithine conduit à la même conclusion : ainsi, tandis qu'un courant d'acide carbonique diminue la solubilité du carbonate de potasse et du carbonate de soude, en déterminant la formation d'un bicarbonate, il augmente très-notablement la solubilité du carbonate de lithine comme celle du carbonate de magnésie, ce qui me fait penser qu'il n'y a pas combinaison. La lithine ne m'a paru former ni bisulfate, ni alun dans les circonstances où les composés correspondants de la potasse et de la soude prennent naissance. Le chlorure et l'azotate de lithine sont plus déliquescents que les sels correspondants de magnésie; de plus, placés dans des conditions convenables, ils peuvent comme ces derniers

cristalliser avec de l'eau d'hydratation. Le chlorure de lithium perd à sa température de fusion une partie de son chlore et devient alcalin comme le chlorure de magnésium. Les dissolutions des sels de lithine ne donnent pas de précipité par le carbonate d'ammoniaque en présence des sels ammoniacaux, et partant la lithine forme avec ces derniers des sels doubles comme la magnésie. Le phosphate de lithine est insoluble comme le phosphate de magnésie, enfin il existe une telle analogie entre les réactions des sels de lithine et des sels de magnésie, que je ne reconnais qu'un seul moyen de séparer ces deux bases, c'est l'emploi de la potasse caustique qui précipite la magnésie sans précipiter la lithine.

» En résumé, le lithium me paraît jouer dans la série des métaux alcalins un rôle analogue à celui du magnésium dans la série des métaux alcalino-terreux. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Des alliages d'aluminium; par* **M. H. Debray.**

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie un certain nombre d'alliages d'aluminium dont l'étude est commencée depuis longtemps avec le concours de MM. Rousseau et Morin, à notre usine expérimentale de la Glacière. J'aurais attendu que ce travail fût complet, soit au point de vue des propriétés physiques et chimiques, soit au point de vue des applications, si une publication récente de MM. Tissier, sur le même sujet, ne m'avait forcé de faire immédiatement connaître les principaux résultats que j'ai déjà obtenus.

» L'aluminium s'allie avec le plus grand nombre des métaux, et dans la plupart des cas l'alliage s'effectue avec un vif dégagement de chaleur et de lumière. Aussi peut-on obtenir des alliages d'une homogénéité parfaite, d'un travail régulier, et qui paraissent appelés à rendre de grands services. Je citerai par exemple un alliage de 10 parties d'aluminium et de 90 parties de cuivre qui possède une dureté supérieure à celle du bronze ordinaire (1), et qui se travaille à chaud avec plus de facilité que le meilleur fer doux.

» En faisant varier la proportion d'aluminium, on produit des alliages généralement plus durs à mesure qu'elle augmente, et qui deviennent cassants si elle dépasse une limite fort restreinte pour l'or et le cuivre.

(1) M. le commandant Pioet, de la Commission d'Artillerie, a comparé, il y a plusieurs mois, la dureté de ce bronze à celle du bronze ordinaire; il a trouvé le rapport de 51 à 49.

Ces métaux perdent en même temps leur couleur et deviennent bientôt totalement incolores. On comprendra facilement ce fait, si l'on remarque la différence énorme de volume que présentent des mêmes poids d'or par exemple et d'aluminium.

» L'introduction de métaux étrangers dans l'aluminium lui communique de nouvelles qualités. Il devient plus brillant, un peu plus dur, tout en restant malléable, avec le zinc, l'étain, l'or, l'argent, le platine, en petites proportions. Le fer et le cuivre ne lui font pas acquérir de propriétés bien fâcheuses si leur proportion n'est pas très-forte, tandis que le sodium, par exemple, à la dose de 1 ou 2 centièmes, permet à l'alliage de décomposer facilement l'eau froide.

» Je me contenterai de déposer sur le bureau de l'Académie un grand nombre de ces divers alliages d'aluminium et de fer, de cuivre, d'argent, d'or, de platine, de zinc, de plomb, d'antimoine, de bismuth, de cadmium, etc., sans entrer dans le détail de leurs propriétés qui n'ont pas encore été suffisamment appréciées pour quelques-uns d'entre eux. J'insisterai seulement sur un petit nombre des plus intéressants.

» L'alliage d'aluminium et de sodium décompose facilement l'eau; sa production a été, à l'origine de la fabrication de l'aluminium, une cause considérable de pertes. On l'évite aujourd'hui par des procédés mieux combinés, et il est d'ailleurs facile de purifier l'aluminium ainsi souillé et de lui rendre son inaltérabilité parfaite en présence de l'eau.

» Au point de vue des applications, il n'est pas essentiel que l'aluminium soit absolument dépourvu de fer. J'ai analysé du métal, réduit de chlorures impurs, dont la malléabilité et la ténacité ne différaient pas beaucoup de celle de l'aluminium pur et qui contenait cependant 7 à 8 pour 100 de fer. L'union de ces deux métaux s'effectue avec facilité; les ringards en fer avec lesquels on remue les bains liquides dans les fours où l'on produit actuellement l'aluminium, se recouvrent d'une couche brillante de ce métal, qui produit à leur surface un phénomène semblable à celui de l'étamage.

» L'aluminium souillé de fer se purifie tout aussi facilement que l'aluminium sodé, par une simple fusion dans le nitrate de potasse.

» J'ai allié 5 parties d'aluminium à 95 de fer sans communiquer à celui-ci des propriétés bien différentes des siennes. La trempe n'a pas modifié l'alliage.

» Le plus intéressant des alliages de zinc contient 97 d'aluminium et 3 de zinc, il est un peu plus dur que le métal, quoique très-malléable; il ne le cède en éclat à aucun autre alliage d'aluminium.

» L'aluminium peut contenir 10 pour 100 de cuivre sans perdre sa malléabilité, qui diminue cependant; le métal réduit dans les nacelles de cuivre en contenait 5 et 6 pour 100 : on le travaillait encore avec facilité. Au delà de 10 pour 100, il devient cassant et reste blanc tant que la proportion de cuivre ne dépasse pas 80 pour 100. L'alliage ainsi obtenu est blanc, cassant; il ressemble au métal des miroirs des télescopes. L'alliage à 85 pour 100 de cuivre est encore cassant, mais il a un commencement de couleur jaune. Il est probable que le cuivre perd sa couleur quand sa proportion est inférieure à 82 pour 100, proportion qui correspond à l'alliage Cu^2Al.

» Le bronze d'aluminium dont j'ai déjà parlé, et qui contient 10 pour 100 d'aluminium et 90 de cuivre, joint à la propriété de se forger à chaud une inaltérabilité assez grande vis-à-vis du sulfhydrate d'ammoniaque. Sa couleur jaune est assez belle, mais sous le rapport de l'éclat il est inférieur à l'alliage connu de 95 de cuivre et de 5 d'aluminium.

» L'alliage composé de 3 parties d'argent et de 97 d'aluminium a une très-belle couleur, il est inaltérable en présence de l'hydrogène sulfuré. Une partie d'aluminium et 1 partie d'argent donnent une matière aussi dure que le bronze.

» L'alliage de 99 d'or et 1 d'aluminium est très-dur, il est cependant malléable ; sa couleur ressemble à celle de l'or vert. L'alliage à 10 d'aluminium est incolore, cristallisé et par conséquent cassant. »

CHIMIE. — *Sur quelques réactions nouvelles de l'oxyde de chrome; par* **M. G. Chancel.**

« On indique, dans quelques Traités de Chimie, comme moyen de séparer à la fois le chrome et le zinc d'autres métaux contenus dans la même dissolution, de traiter celle-ci par un excès de potasse caustique, afin de ne dissoudre que les oxydes de chrome et de zinc (ainsi que l'alumine). Cette réaction n'a jamais dû être exécutée dans la pratique, car, d'après mes expériences, le chrome et le zinc ne peuvent pas coexister dans une dissolution de potasse, attendu qu'ils se précipitent mutuellement. En effet, lorsqu'on mélange ensemble deux solutions potassiques, l'une contenant de l'oxyde de chrome et l'autre de l'oxyde de zinc, la solution qui est employée en excès précipite l'autre solution d'une manière complète. On obtient ainsi un précipité vert, qui, lavé et desséché, renferme

$$Cr^2O^3, ZnO,$$

et présente, par conséquent, une composition semblable à celle du fer

chromé, de l'oxyde de fer magnétique et des combinaisons de l'oxyde de chrome avec diverses bases récemment obtenues par M. Pelouze.

» La même réaction s'observe entre l'oxyde de chrome et l'oxyde de plomb, l'un et l'autre dissous dans la potasse; on obtient également un précipité vert dans lequel j'ai trouvé les rapports

$$Cr^2O^3, PbO.$$

» J'ai observé un autre fait qui pourra être utilisé dans l'analyse des corps chromés. Toutes les fois qu'on a de l'oxyde de chrome en dissolution dans la potasse ou simplement mélangé avec cet alcali, il suffit d'ajouter du bioxyde de plomb puce à la solution ou au mélange, et de chauffer doucement pour dissoudre la totalité du chrome à l'état de chromate de plomb. On obtient ainsi une liqueur jaune, qui, débarrassée de l'excès de bioxyde puce au moyen du filtre, précipite le chromate de plomb par la sursaturation avec l'acide acétique.

» La réaction précédente fournit un moyen très-simple de convertir l'oxyde de chrome en acide chromique. Cette transformation par voie humide est d'une exécution bien plus prompte et plus commode que la même transformation par voie sèche (au moyen du nitrate de potasse), généralement en usage dans les laboratoires. »

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Nouvelles recherches sur l'Épyornis.* (Extrait d'une Lettre de **M. de Paravey.**)

« De nouvelles recherches me permettent d'établir que l'Épyornis a existé non-seulement à Madagascar, mais sur le continent de l'Afrique, en Cafrerie, et dans le royaume de Magodoxo spécialement. Ces recherches me permettront aussi de faire connaître le nom qu'il portait en Afrique et de confirmer encore, d'une nouvelle manière, les conjectures savantes de M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire. »

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 3 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Esquisses photographiques à propos de l'Exposition universelle et de la guerre d'Orient; par M. Ernest LACAN. Paris, 1856; 1 vol. in-12.

Les métaux sont des corps composés; par M. C.-Th. TIFFEREAU, 2e édition. Vaugirard, 1857; in-12.

Expressions générales des racines des équations algébriques des 3e *et* 4e *degrés; par* M. J.-E.-A. OLLIVE-MEINADIER. Nîmes, 1855; brochure lithographiée in-4°.

Mémoires de l'Académie de Stanislas; année 1855. Nancy, 1856; 1 vol. in-8°.

Rendiconto... *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de la Société royale Bourbonnienne,* année 1855. Naples, 1855; 2 livr. in-4°.

Memoria... *Mémoire sur l'éruption du Vésuve de mai* 1855, *publié sous les auspices de l'Académie des Sciences de la Société royale Bourbonnienne; par* MM. G. GUARINI, L. PALMIERI et A. SCACCHI. Naples, 1855; in-4°.

Transactions... *Transactions de la Société royale d'Édimbourg;* vol. XXI, part. 3; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux des séances de la Société royale d'Édimbourg;* vol. III, n° 46; 26 novembre 1855 au 21 avril 1856; br. in-8°.

Einige... *Quelques remarques sur les terminaisons des nerfs de la peau et la composition des muscles; par* M. A. KÖLLIKER; br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 10 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Œuvres de François Arago, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publiées d'après son ordre sous la direction de M. J.-A. BARRAL. *Notices scientifiques,* t. III. — *Astronomie populaire par F. Arago, secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, publiée d'après son ordre sous la direction de* M. J.-A. BARRAL; t. III. *Œuvre posthume.* Paris-Leipzig, 1856; in-8°.

Catalogue des Oiseaux d'Europe offerts en 1856 *aux ornithologistes par* M. E. PARZUDAKI; *suivi d'une énumération supplémentaire des espèces algé-*

riennes non européennes, d'une liste des espèces acclimatées et d'une autre de celles données à tort comme d'Europe, rédigé d'après les dernières classifications de S. A. Monseigneur le Prince BONAPARTE. Paris, 1856; br. in-4°.

Recherches sur les causes d'un incendie qui a éclaté à Elbeuf, dans une sécherie de laine, le 3 février 1856; *par* MM. J. GIRARDIN et LÉVY; br. in-8°.

Académie impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Rouen. Rapport sur les travaux de la classe des Sciences, pendant l'année 1855-1856; *par* M. J. GIRARDIN, secrétaire de la classe des Sciences; br. in-8°.

Des monts-de-piété et des banques de prêt sur gage en France et dans les divers États de l'Europe; par M. A. BLAIZE, ancien directeur du Mont-de-Piété de Paris. Paris, 1856; 2 vol. in-8°. (Renvoyé, sur la demande de l'auteur, au concours pour le prix de Statistique.)

Direction générale des douanes et des contributions indirectes. Tableau général des mouvements du cabotage pendant l'année 1855; in-folio.

Du traitement de l'aliénation mentale aiguë en général, et principalement par les bains tièdes prolongés et les arrosements continus d'eau fraîche sur la tête; par le Dr Casimir PINEL neveu. Paris, 1856; in-4°.

De la monomanie considérée sous le rapport psychologique, médical et légal; par le même. Paris, 1856; br. in-8°

De la réforme du traitement des aliénés. Note lue à la Société médicale d'Émulation de Paris; par le même. Neuilly, 1854; 1 feuille in-8°.

Ces trois ouvrages sont destinés au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857.

Résumé météorologique de l'année 1855 *pour Genève et le grand Saint-Bernard; par* M. E. PLANTAMOUR. Genève, 1856; br. in-8°.

Des climats de montagne considérés au point de vue médical; par le Dr H.-C. LOMBARD. Genève, 1856; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Velpeau.)

Véritable cause physique de la pesanteur des corps terrestres et de la gravitation universelle des corps célestes, etc.; par M. T. CHOUMARA. Paris, 1855 et 1856; in-8°.

Mémoires sur le traitement abortif du choléra asiatique, suivis d'un aperçu sur le choléra des animaux; par le Dr BOURGOGNE père, de Condé (Nord); in-8°.

Résolution du problème de la trisection de l'angle par les procédés simples de la géométrie, c'est-à-dire au moyen de la règle et du compas seulement; par M. B. DE VILLEROI. Bordeaux, 1856; br. in-4°.

Teoria... *Théorie pour l'évaluation des plantes et des terrains destinés à leur culture; par* M. D. Biancardi. Milan, 1856; in-folio. (Offert au nom de l'auteur par M. Decaisne.)

The transactions... *Transactions de l'Académie royale d'Irlande;* vol. XXIII, partie I., *Science*. Dublin, 1856; in-4°.

Proceedings... *Procès-verbaux des séances de l'Académie royale d'Irlande pour l'année* 1855-1856; vol. VI, part. III. Dublin, 1856; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 3 novembre 1856.)

Page 862, ligne 1re, *au lieu de* μ valeurs différentes, et est, *lisez* μ valeurs différentes dont toute fonction symétrique est.

Même page, ligne 30, *au lieu de* entre, *lisez* de.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — OCTOBRE 1856.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	755,65	9,2	8,9	755,15	12,7	12,5	753,87	14,3	13,3	753,32	12,2	13,2	753,21	10,0	10,2	752,56	8,5	9,0	14,9	7,9	Couvert; quelques éclaircies..	O. S. O. t.-faible.
2	753,70	11,1	11,0	754,56	14,5	14,8	754,65	17,1	16,6	756,13	12,1	12,3	756,75	12,9	12,9	757,01	13,1	13,1	17,5	7,7	Nuages; vapeurs..........	O. très-faible.
3	757,96	13,8	13,6	757,18	16,3	16,0	756,10	17,4	17,1	755,79	14,5	14,7	755,60	14,4	14,2	755,15	14,0	13,9	17,8	10,9	Couvert..................	S. E. faible.
4	754,98	15,9	15,4	754,64	20,2	20,1	754,26	22,0	21,2	754,71	18,0	18,1	754,79	15,9	16,1	755,05	14,1	14,3	22,4	8,2	Très-nuageux.............	S. E. assez fort.
5	755,33	16,6	15,7	755,16	20,2	20,1	754,40	21,3	20,7	754,85	18,1	18,2	755,07	15,0	15,2	755,13	13,8	14,0	21,9	12,9	Nuageux; cirrus...........	S. E. faible.
6	755,56	15,9	15,3	754,34	20,5	20,1	753,68	20,9	20,6	753,97	17,3	17,3	754,17	15,5	15,7	754,34	14,3	14,5	22,0	11,4	Presque couvert...........	E. S. E. faible.
7	755,12	15,0	14,8	754,80	19,1	18,8	755,80	18,1	*18,0	754,43	16,4	16,4	755,86	14,7	*14,4	755,03	13,9	*13,9	19,2	12,2	Nuages; brouillard élevé	S. S. O. tr.-faib.
8	757,54	13,6	13,7	756,88	18,7	18,1	757,86	17,6		758,22	14,5	14,4	758,95	12,5	13,0	758,99	11,7	12,1	18,9	11,8	Nuageux	S. E. très-faible.
9	760,41	12,3	12,3	760,61	13,5	13,7	760,41	15,4	15,4	761,26	14,7	14,9	761,72	13,5	13,9	761,96	12,0	12,4	15,7	10,8	Couvert; brouillard.........	N. faible.
10	762,24	11,2	11,4	761,48	14,1	14,3	760,41	15,4	15,3	759,18	15,1	15,2	758,45	14,3	14,3	757,12	13,9	*14,0	15,7	10,4	Couvert..................	N. N. E. faible.
11	756,58	16,3	16,2	756,30	19,3	18,8	755,41	19,2	19,0	755,74	16,6	16,5	756,84	14,7	14,7	757,48	13,5	13,6	20,3	12,6	Très-nuageux..............	S. E. faible.
12	760,52	15,2	15,1	760,96	16,2	16,0	760,99	17,7	17,1	761,62	15,1	15,0	762,22	12,9	13,4	762,48	11,9	12,3	18,1	12,7	Couvert	S. E. tr.-faible.
13	762,53	14,7	14,6	761,89	16,1	16,0	760,88	16,6	16,3	760,48	14,5	15,1	759,83	13,1	13,2	758,70	11,5	12,1	16,8	11,9	Couvert..................	E. N. E. faible.
14	755,87	10,9	10,8	755,10	12,1	12,2	754,54	11,9	12,3	754,44	12,3	12,5	754,45	11,7	12,2	753,95	11,4	11,6	12,3	8,9	Couvert..................	E. S. E. faible.
15	752,92	14,1	14,0	752,26	15,7	15,4	751,94	14,7	14,4	752,01	13,3	13,2	753,17	11,9	*12,1	754,93	10,4	*10,6	16,3	11,4	Nuages; éclaircies.........	O. fort.
16	759,62	12,4	12,4	760,64	14,8	14,6	761,54	15,1	*14,7	763,02	13,1	*13,2	764,15	12,9	*12,8	764,81	12,8	12,9	15,4	10,0	Couvert; pluie............	O. fort.
17	765,86	13,3	13,3	766,02	14,2	14,2	765,43	14,8	14,7	765,76	13,6	13,6	766,08	12,3	12,6	765,97	11,6	11,2	15,1	12,3	Couvert..................	E. N. E. ass. fort.
18	765,77	9,5	9,8	764,86	13,7	13,9	763,84	15,4	15,4	764,11	13,9	14,0	763,94	11,7	11,9	763,37	10,7	10,8	15,4	8,4	Beau; vapeurs.............	N. E. faible.
19	762,70	8,5	8,7	761,79	11,7	11,8	760,74	15,2	15,2	761,01	13,1	13,5	761,28	11,0	11,2	760,95	9,4	9,8	15,3	7,8	Brouillard; éclaircies........	N. N. E. faible.
20	761,42	9,1		761,01	12,3	11,5	760,79	13,3	13,1				761,73	10,0		762,30	7,0	7,3	13,4	6,2	Couvert; brouillard.........	E. N. E. faible.
21	763,86	8,0	7,8	763,86	14,0	14,3	763,69	16,7	17,1	764,64	14,3	14,4	765,15	11,0	10,5	765,69	10,4	10,5	16,8	6,0	Beau; vapeurs.............	E. faible.
22	767,02	8,7	8,6	767,36	9,4	9,5	766,70	11,4	12,3	766,76	9,8	9,8	767,03	7,8	8,1	766,89	7,6	*7,7	11,8	7,3	Brouillard................	E. très-faible.
23	766,87	7,2	7,2	766,63	8,6	8,4	765,81	9,8	9,4	765,78	8,0	8,3	765,99	7,9	7,7	766,08	7,6	*7,7	10,0	6,1	Brouillard................	E. très-faible.
24	766,57	10,1	10,3	766,61	12,8	12,7	766,33	13,3	13,4	766,75	12,6	12,6	767,26	10,7	10,5	767,42	8,0	8,3	13,7	6,7	Couvert..................	N. E. faible.
25	767,83	6,8	6,7	766,36	10,1	9,8	766,53	11,9	12,1	766,98	9,0	9,3	767,18	7,4	7,7	766,74	4,7	5,5	12,2	5,5	Beau.....................	N. E. assez fort.
26	767,05	4,1	4,0	766,01	7,7	7,7	764,94	10,5	10,3	765,08	7,0	7,2	765,04	4,6	4,4	765,01	3,5	3,6	10,6	1,4	Nuageux; vapeurs..........	N. E. faible.
27	765,65	4,9	5,0	765,17	8,8	8,5	764,52	11,6	11,5	764,94	9,0	8,9	765,79	6,8	7,5	765,32	2,8	3,0	11,9	1,6	Beau.....................	E. très-faible.
28	765,92	4,2	4,4	765,26	8,6	8,5	764,40	11,7	11,4	764,51	8,5	8,3	764,82	4,6	5,0	764,20	2,4	3,1	12,0	0,4	Beau; brouillard	O. N. O. t.-faible
29	764,45	1,6	1,5	763,80	8,2	8,5	763,01	11,5	11,7	763,59	8,7	9,1	764,01	6,0	6,6	763,75	3,6	3,7	11,5	0,0	Beau.....................	E. faible.
30	764,84	2,5	2,5	764,28	8,8	8,7	763,80	11,7	11,7	763,72	8,9	8,7	763,76	6,2	6,3	763,52	4,6	5,0	11,9	1,0	Beau.....................	E. faible.
31	764,18	4,1	4,3	764,15	10,0	10,0	764,09	12,7	12,5	764,60	10,1	10,4	765,25	8,2	8,4	765,58	7,6	7,8	12,9	2,0	Nuageux..................	E. S. E. faible.

(¹) Observation faite à 6h 30m.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour..... 28mm,93 ; Terrasse.. 26mm,88

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre était mouillé par la pluie.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 17 NOVEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

TECHNOLOGIE CHIMIQUE. — *Note sur la composition immédiate du cuir;* *par* **M. Payen.**

« Dès les premiers temps d'une longue étude sur l'amidon et la cellulose, j'avais été frappé des différences remarquables apportées dans les propriétés de ces éléments de l'organisation végétale par de simples modifications dans l'état d'agrégation de leurs particules.

» Dès lors aussi la pensée m'était venue que le règne animal devait offrir des faits analogues; j'en trouvais un curieux exemple dans le derme d'un bœuf, et je démontrais, en présence de la Société Philomathique, les propriétés spéciales dépendantes de la cohésion que manifestaient deux combinaisons formées dans le même tissu par l'action du tanin.

» L'une d'elles, facile à désagréger, dissoluble par l'eau ammoniacale; l'autre conservant sa texture *fibreuse* résistante au contact du réactif maintes fois renouvelé.

» J'ai depuis peu de temps repris cette étude, et, avant d'achever le travail de longue haleine qui doit en être la conséquence, je demande à l'Académie la permission de lui communiquer les premiers résultats de ces recherches, de lui soumettre les vues qui me dirigeront dans l'examen de procédés intéressants, mais encore fort obscurs et très-difficiles à élucider, sur lesquels des manufacturiers habiles appellent depuis longtemps les investigations de la science.

» Les analyses comparées que j'ai faites avec l'aide de M. Billequin (1), en confirmant mes observations premières, ont montré que dans les peaux de bœuf traitées par les procédés usuels de tannage et maintenues en contact avec les solutions du tanin d'écorce de chêne, ou en fosses, depuis huit et douze mois pour les unes, jusques à sept ans pour les autres, il reste interposé un excès de tanin que l'eau pure peut extraire en dissolvant une partie de la combinaison qu'il forme avec la substance peu agrégée (2).

» La quantité de matière soluble, ainsi obtenue du cuir resté sept ans en fosses, formait 6,469 pour 100 du poids du derme tanné, et donnait à l'analyse seulement 1,548 d'azote pour 100.

» On a trouvé dans un cuir bien tanné de M. Ogereau 8,09 de matière soluble donnant en centièmes 2,8 d'azote; enfin un cuir ordinaire de Paris laissa dissoudre par l'eau 7,37 de matière, dont on obtint 3,98 d'azote pour 100. L'excès de tanin semblait donc moindre, et la quantité de substance azotée entraînée par l'eau plus grande dans ces deux derniers échantillons que dans le premier, ou se montrait proportionnée à la durée du tannage.

» Dans les trois échantillons, la portion *fibreuse* du derme résistante à l'action de l'eau et de l'ammoniaque formait respectivement sur 100 parties 58,88 (moyenne de deux analyses : 58,76 et 59) dans le cuir de sept ans, 46,60 et 48,80 dans les deux autres. Ces quantités, qui se trouvaient en rapport direct avec la durée du tannage, paraissaient dépendre d'une déperdition graduelle de la portion peu agrégée du derme, susceptible de former avec le tanin de chêne un composé soluble dans l'ammoniaque. On y pouvait voir un indice d'instabilité qui s'est manifesté, en effet, sous différentes réactions.

» Le dosage de l'azote, qui pouvait montrer quelles étaient les proportions de tanin combiné dans la substance résistante des trois origines, a offert les résultats suivants en centièmes :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Azote.......	13,272	12,235	13,59
Cendres.....	0,733	0,660	0,606

» Les différences dans les quantités d'azote sont faibles et n'ont aucun rapport avec la durée du tannage; il semblerait en résulter que la saturation

(1) Dans le n° du 27 octobre, page 775, en note, on a imprimé Herbillon au lieu de Billequin.

(2) Les opérations préliminaires du tannage ayant extrait les poils et la presque totalité de la matière grasse, afin de rendre la composition moins complexe encore, j'avais enlevé avec l'épiderme une couche du tissu sous-jacent, en sorte que la plus grande partie des follicules pileux et des canaux sudorifères se trouvaient éliminés, et que la masse restante du derme correspondait aux parties presque entièrement transformables en gélatine avant le tannage.

de la matière résistante par le tanin arrive longtemps avant le terme ordinairement assigné au tannage (1). En tout cas, il demeure constant que c'est la proportion de la substance *fibreuse* résistante et non son degré de tannage qui établit une différence très-notable entre ces produits, et probablement une supériorité réelle chez ceux où la partie résistante domine.

» Après avoir déterminé directement cette dernière partie et dosé l'azote du derme entier, on pouvait obtenir par différence la proportion de la partie dissoluble extraite par l'ammoniaque et sa teneur en azote; on trouverait ainsi :

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Substance fibreuse résistante.....	58,88	46,60	48,80
Matière dissoluble	41,12	53,40	51,20
	100,00	100,00	100,00

» Si la matière dissoute par l'ammoniaque n'était altérée pendant la dissolution et l'évaporation, on devait la retrouver intégralement dans le résidu desséché; il n'en fut pas ainsi, car on n'obtint par l'expérience que

	N° 1.	N° 2.	N° 3.
	18,46	29,77	28,75
Au lieu de...........	41,12	53,40	63,17
Différence ou perte....	22,66	23,63	34,42

» Cette déperdition considérable devait être une conséquence de l'instabilité des éléments de la matière dissoute, susceptible de se dégager à l'état de composés ammoniacaux sous l'influence de l'eau, de l'ammoniaque et de la chaleur.

» Telle fut effectivement la conclusion à tirer de l'analyse des résidus secs de l'évaporation de cette matière soluble comparée avec la composition totale du derme tanné et de sa partie résistante.

» Le dosage de l'azote de ces résidus pour les trois échantillons a donné les quantités suivantes d'azote en centièmes :

N° 1.	N° 2.	N° 3.
5,112	6,006	7,151

Ainsi donc la déperdition de l'azote coïncidait avec la perte de poids. Nous avons vu plus haut quelle était l'importance de cette dernière perte; pour constater la déperdition d'azote, il était nécessaire de doser cet élément dans le derme, d'en déduire ce que contenait la partie *fibreuse*, et de calculer par différence ce que la matière dissoute devait contenir, enfin de comparer cette quantité avec celle que l'on avait réellement trouvée.

---

(1) La différence la plus grande se remarque dans le n° 2, dont on n'a pu répéter l'analyse, faute de matière.

» Le dosage d'azote pour le derme de l'échantillon n° 1 ayant donné pour 100. 12,7680

si l'on en déduit l'azote de la portion résistante. . . . . $58,88 \times \frac{13,272}{100} =$ 7,8145

on voit que la matière soluble aurait dû doser, pour 100 parties, 12 d'azote, au lieu de 6,469, ou, pour la quantité totale dissoute. . . . . $41,12 \times \frac{12}{100} =$ 4,9535

» On n'a trouvé par l'analyse que. . $18,46 \times \frac{5,112}{100} =$ azote 0,9437

» La déperdition totale est donc en poids. . . . . 22,66 et en azote = 4,0098

» En d'autres termes, la perte de poids a été de près de moitié, et la déperdition d'azote de plus des quatre cinquièmes.

» Pour le n° 3, le derme donna en azote. 12,420

la partie résistante. . . . . $48,8 \times \frac{13,59}{100} =$ 6,663

la matière soluble aurait dû doser pour les 51,2 dissous = 5,757

ou 11,244 pour 100. L'analyse a donné. . $28,75 \times \frac{7,151}{100} =$ azote 2,056

» La perte totale est donc en poids. . . 34,42 et en azote 3,701

» En d'autres termes, la déperdition en poids est de près de moitié, et la perte d'azote de plus des deux tiers.

Conclusions.

» Des faits que je viens d'exposer, on peut déjà tirer les conclusions suivantes :

» 1°. Le derme du bœuf contient des parties résistantes fortement agrégées et des parties douées d'une agrégation plus faible et de propriétés spéciales.

» 2°. Le tanin pendant son action sur la peau se combine avec les parties moins agrégées du derme et avec les parties les plus résistantes; en tout cas, la saturation arrive bien longtemps avant le terme assigné à un bon tannage : elle exige, pour chacune des deux parties, des quantités de tanin considérablement moindres que la gélatine.

» 3°. Les parties les moins agrégées du derme forment avec le tanin un composé dissoluble dans l'ammoniaque, altéré par cette dissolution, et qui éprouve une déperdition considérable d'azote pendant son évaporation à siccité.

» 4°. Les effets d'un tannage longtemps prolongé déterminent la dissolution graduelle des parties faiblement agrégées unies au tanin, et, par suite, l'augmentation relative des quantités de matière fibreuse résistante. Le produit, dans ce dernier cas, doit donc être à la fois plus souple (ou moins cassant) et plus tenace.

» 5°. La portion soluble friable qui reste interposée dans les cuirs tannés est instable : dans sa dissolution, elle peut entraîner des proportions notables de la substance azotée. C'est ainsi sans doute que la portion peu agrégée du derme est graduellement enlevée pendant les longues opérations du tannage.

Projet de recherches ultérieures sur les questions à résoudre.

» Pourrait-on parvenir à enlever économiquement une partie de la matière friable à l'aide de liquides légèrement ammoniacaux, dès que le tanin a saturé la peau dans toute son épaisseur, afin d'éviter un tannage prolongé?

» Les débris de cuirs ne seraient-ils pas propres à servir d'engrais en y ajoutant une eau ammoniacale qui hâterait beaucoup leur décomposition?

» Si je ne m'abuse, les portions peu agrégées du derme doivent, en raison même de leur plus facile altération, être attaquées, combinées et partiellement dissoutes au contact des agents dont on fait usage dans les différentes industries qui s'exercent sur les peaux.

» En ce qui touche le tannage proprement dit, quels sont les effets produits à cet égard par la chaux, par la soude, par l'ammoniaque dont ces bases déterminent la formation, par les acides sulfurique et lactique étendus?

» Quant aux opérations usuelles du chamoisage, les actions mécaniques et chimiques usuelles en présence de l'huile et des solutions faibles de potasse n'ont-elles pas pour effet de dissoudre la partie désagrégeable, de laisser dominer ainsi la portion résistante, d'interposer une matière savonneuse qui prévient l'adhérence entre les fibres et de rendre par là les peaux plus souples, plus spongieuses, tout en leur laissant une ténacité suffisante?

» Relativement aux opérations de la mégisserie, le bain acidulé et la fermentation lactique doivent enlever une portion de la substance plus faiblement agrégée; la solution du sel alumineux semble avoir pour effet de contracter et de conserver les parties résistantes et ce qui reste de la portion peu agrégée; enfin le mélange de substances amylacées, albumineuses et grasses laisserait entre les *fibres* des matières lubrifiantes qui leur permettraient de glisser les unes sur les autres, complétant ainsi les moyens d'assouplir et de conserver ces sortes de peaux.

» On comprendra que des réactions analogues, aprés l'extraction d'une plus faible quantité de la partie peu agrégée, laisseraient à cette sorte de cuir moins de souplesse et plus de densité.

» En tenant compte également de la constitution du derme, il serait facile d'expliquer comment dans les peaux desséchées directement ou soumises aux préparations simples de la parcheminerie, la portion douée d'une agrégation légère contribue à faire adhérer toutes les parties entre elles, à réduire l'épaisseur et maintenir une certaine rigidité convenable pour les usages spéciaux de ces produits.

» Je pourrais, en me fondant sur les premiers résultats de mes expériences, interpréter en outre quelques-uns des phénomènes observés dans les préparations du maroquin, du cuir de Russie et des cuirs vernis. Mais à la place des hypothèses qu'il y faudrait ajouter, je préfère introduire les résultats, plus concluants sans doute, des recherches expérimentales dont ces notions nouvelles m'ont ouvert la voie. »

BOTANIQUE. — *Inhame gigante* de Valença. — **M. Moquin-Tandon** présente un bel échantillon vivant du système souterrain de cette curieuse plante, et s'exprime en ces termes :

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, de la part de la Société impériale d'Acclimatation, un tubercule ou rhizome gigantesque, regardé comme une *Igname,* envoyé du Brésil par M. Praxides P. Pacheco, horticulteur distingué de Rio-Janeiro, correspondant de MM. Vilmorin, Andrieu et Cie.

» Vous avez pu voir, à l'Exposition générale d'Agriculture, une *Igname* énorme, longue de 1 mètre environ. En voici une (s'il n'y a pas erreur dans la détermination) qui présente un diamètre plus que double.

» Permettez-moi de vous communiquer un extrait de la Lettre adressée par M. Pacheco au Président de la Société d'Acclimatation.

— « Cette *Igname,* dit M. Pacheco, n'est pas une espèce distincte, mais » une variété qu'on trouve à Valença, dans la province de Rio-Janeiro. Elle » se plaît dans les terrains d'alluvion légers, sur les endroits rocailleux, aux » bords des courants et dans les marais.

» Ses dimensions l'ont fait appeler par les naturels *Inhame gigante* » (Igname gigantesque).

» Le tubercule est long de $2^{m},51$; il a de tour $0^{m},89$, et pèse 86,000 » grammes !

» Cette *Igname* a trois ans, et appartient à une souche qui a produit neuf » tubercules, parmi lesquels trois, les plus volumineux, avaient des dimen-

» sions égales; les autres étaient inégaux; mais, quoique de taille moins » forte, ils pouvaient être regardés comme grands. » —

» On a dit à M. Pacheco qu'on pourrait avoir des *Ignames*, de la même localité, longues de 3 à 4 mètres, mais qu'il faudrait de fortes dépenses pour les transporter à Rio. »

M. **Brongniart** pense que ce prétendu tubercule n'appartient pas au genre *Dioscorea;* on y observe des cicatrices de feuilles qui n'existent pas sur les tubercules des *Ignames*, et sa forme cylindrique régulière est étrangère à toutes les espèces connues de ce genre. Ce serait plutôt une tige d'*Aroïdée* analogue à celle des *Colocasia*, des *Xanthosoma* ou des *Philodendron* dont plusieurs sont comestibles.

M. **Moquin-Tandon** ajoute que sa longueur et sa forme représentent plutôt un rhizome très-grand qu'un énorme tubercule. Les bourgeons rougeâtres et les radicelles qui ont commencé à se développer pendant la traversée confirment peut-être l'opinion de M. Brongniart.

M. **Payen** dit qu'on pourrait, en étudiant la disposition de la fécule, autour des faisceaux vasculaires, déterminer s'il appartient à une *Aroïdée* ou à une *Dioscorée*. Dans ce dernier cas, les faisceaux s'étendent en ligne droite, suivant la longueur de la racine, et se montrent entourés de tissu cellulaire rempli de fécule beaucoup plus abondante que dans les intervalles, caractères qu'on ne trouve pas chez les *Aroïdées*.

MÉCANIQUE. — *Résistance des matériaux; par* M. **Morin**.

« M. Morin présente à l'Académie un exemplaire de la 2e édition de ses Leçons de mécanique pratique sur la *Résistance des matériaux*. Sans entrer dans des détails sur les additions introduites dans cette 2e édition, il se borne à signaler les expériences à l'aide desquelles il a pu justifier les hypothèses admises par les géomètres dans la théorie de la résistance des matériaux.

» On sait que la théorie généralement admise par les géomètres suppose que dans la flexion d'un solide posé librement sur deux points d'appui, et chargé par exemple au milieu de sa longueur, les fibres situées à la partie convexe s'allongent et celles qui sont à la partie concave se raccourcissent, que les résistances à l'allongement et au raccourcissement sont proportionnelles aux variations de longueurs produites, et que de plus ces résistances par unité de surface sont égales pour des variations égales de longueur.

» Les premières hypothèses ont été depuis longtemps vérifiées par Duhamel, par Duleau et par M. le baron Ch. Dupin; mais la dernière, qui est la base principale de la théorie, a été dans ces derniers temps contestée ou mise en doute par suite des belles expériences exécutées en Angleterre par M. Eaton Hodgkinson.

» Ce savant observateur, qui a poussé ses expériences sur la flexion des solides jusqu'à la rupture, ayant trouvé que les pièces de fonte se rompaient plutôt par extension que par compression, tandis que l'inverse avait lieu pour le fer, en a conclu que la résistance de la fonte à l'extension était toujours plus faible que sa résistance à la compression, et l'inverse pour le fer.

» Mais si, au lieu de considérer les phénomènes qui se passent lors de la rupture, on se borne à ceux qui accompagnent les premières flexions et celles que l'on peut sans danger admettre dans les constructions, on arrive à d'autres conclusions.

» En discutant d'abord les expériences directes de M. Hodgkinson sur les allongements et les compressions de la fonte et du fer sous des efforts égaux, on reconnaît qu'entre les limites des variations de longueur que l'on peut admettre dans la pratique des constructions, les résistances aux allongements et aux raccourcissements sont sensiblement égales tant pour la fonte que pour le fer : ce qui justifiait déjà jusqu'à un certain point les hypothèses admises pour la flexion.

» Mais pour obtenir, s'il était possible, une vérification plus complète, M. Morin a pensé qu'il fallait s'assurer par des expériences spéciales si, dans la flexion des solides, les allongements et les raccourcissements suivaient effectivement la marche admise par la théorie.

» A cet effet, il a organisé un ensemble d'expériences qui ont été exécutées au Conservatoire des Arts et Métiers sous le contrôle de M. Tresca, ingénieur sous-directeur de l'établissement, et qui ont porté sur les pièces suivantes :

» 1°. Une pièce de sapin de $0^m,16$ de largeur sur $0^m,20$ de hauteur et $3^m,80$ de portée;

» 2°. Deux pièces de chêne de $0^m,15$ de largeur sur $0^m,20$ de hauteur et $3^m,80$ de portée ;

» 3°. Une poutre en fer à double T, de $0^m,16$ de hauteur, ayant des semelles égales de $0^m,045$ de largeur;

» 4°. Une poutre en fonte à double T, de $0^m,242$ de hauteur, à semelles égales de $0^m,051$ de largeur;

» 5°. Une poutre en fonte à double T, de $0^m,243$ de hauteur et à semelles inégales.

» Les flèches de courbure étaient observées à l'aide d'un cathétomètre donnant les centièmes de millimètre.

» Les allongements et les raccourcissements des fibres placées aux surfaces convexe et concave étaient mesurées par un procédé analogue à celui qui avait été mis en usage par M. Charles Dupin, il y a quelques années, pour des recherches semblables, dont il n'a pas fait encore connaître les résultats, et dont M. T. Richard, ingénieur, avait aussi eu l'idée; mais des dispositions particulières avaient été prises pour obtenir dans la mesure une très-grande précision.

» Les faces supérieure et inférieure des pièces en expérience étaient en contact avec des languettes flexibles en bois ou en acier selon les cas, et dont les extrémités repérées avec les surfaces convexe ou concave, accusaient dans les flexions l'allongement de la face convexe et le raccourcissement de la face concave; à l'aide de lunettes à réticule on mesurait les variations de longueur à $\frac{1}{100}$ de millimètre près.

» Les expériences ont été faites et répétées en retournant les pièces pour se mettre à l'abri des différences d'homogénéité dans la texture des pièces symétriques, et pour constater l'influence des semelles inégales dans celles qui n'étaient pas symétriques.

» Sans citer ici les résultats sommaires des expériences, dont on trouvera d'ailleurs le détail dans l'ouvrage, on se contentera de rapporter les conclusions que l'on en a tirées, et qui sont les suivantes pour le fer et pour la fonte;

» 1°. Les raccourcissements des fibres placées à la surface concave sont égaux aux allongements des fibres placées à la surface convexe;

» 2°. Les raccourcissements et les allongements sont proportionnels aux charges qui produisent les flexions;

» 3°. Pour les poutres en fonte à semelles inégales, les raccourcissements des fibres de la face concave et les allongements des fibres de la face convexe sont proportionnels à la distance de ces faces au plan qui leur est parallèle et qui passe par le centre de gravité du profil.

» Ces mêmes conclusions peuvent aussi être appliquées aux bois avec une exactitude suffisante pour la pratique.

» Les expériences ayant d'ailleurs été étendues jusqu'à des flexions qui dépassaient de beaucoup celles que la pratique des constructions peut tolérer, il s'ensuit que les hypothèses qui servent de base à la théorie de la résistance des matériaux, et les conclusions immédiates que l'on en déduit, peuvent être considérées comme suffisamment exactes pour l'application que l'on en fait aux arts. »

ZOOLOGIE. — *Suite et fin des Additions et Corrections au Coup d'œil sur l'Ordre des* PIGEONS, *et à la partie correspondante du* Conspectus Avium *de* **S. A. MONSEIGNEUR LE PRINCE CH. BONAPARTE.**

TURTURIENS.

« Venant aux *Turturiens*, disons d'abord que c'est par erreur que *Turtur lugens*, Rüpp., a été placé parmi mes *Streptopelia* : c'est un véritable *Turtur* parfaitement typique, qui même n'est guère qu'une race de couleur sombre de *T. auritus!* J'ai donc lieu d'être plus étonné que flatté d'avoir été suivi sur ce point par d'habiles ornithologistes.

» Ajoutez à *Turtur lugens* une race qui est au contraire de couleur pâle, et qui provient aussi de l'Afrique orientale.

» 4 *bis*. T. ISABELLINUS, Bp., *Mus. Berol. ex Insulis Ægypti superioris. Similis* T. aurito, *sed minor; capite dorso concolore, nec griseo; plumis dorsalibus paucis nigro tantum centratis.*

» C'est à *T. rupicola* qu'appartient comme synonyme *T. vitticollis*, Hodgs.

» *Turtur erythrocephalus*, Gr., est-il véritablement de l'Afrique méridionale? Je n'ai jamais pu me l'y procurer, et j'en doute.

» Les exemplaires de *Turtur cambayensis*, qui proviennent de Boukharie, au Musée de Berlin, sont beaucoup plus petits que les communs; leur queue est remarquablement courte; la couleur générale est d'un isabelle fangeux uniforme, les ailes elles-mêmes ne montrant point de roux : c'est à peine si l'on aperçoit sur la poitrine des traces de grivelures; la tête est légèrement lavée de lilas. C'est pour le moins une race, sinon même une espèce distincte, qu'on pourra désigner comme *Turtur ermanni*.

» Les Tourterelles à collier (*risoria*, L.) plus ou moins domestiques, sauvages ou redevenues telles, sont encore à débrouiller, particulièrement en Asie et en Afrique. Il faudrait pouvoir comparer minutieusement les exemplaires des différents Musées, notamment ceux de Paris, rapportés par d'Arnaud du Nil blanc avec *C. collaris*, Hemprich, du Musée de Berlin et de l'Atlas de Rüppell. Les individus de Dongola sont les plus grands, ceux de Djidda les plus petits; ceux recueillis au Bengale moins vineux, etc.

» C'est à *Streptopelia humilis*, Temm., que doit se rapporter *Col. gelastes*, Licht., bien différente de celle de Temminck et Eversmann. Le *T. murvensis*, Hodgs., du continent, ne serait-il pas une espèce à part? *Similis* Strept. humili, *sed minor; rostro valde graciliore: magis olivascens, cauda con-*

colore, minime grisescente; capite et pectore magis sed dilute vinaceis; collare latissimo, nigerrimo, antice posticeque albo sublimbato.

» La seconde espèce de *Tympanistria,* émise par moi avec doute sur des renseignements inexacts, doit être décidément supprimée.

ZÉNAIDIENS.

» Un magnifique exemplaire, le plus parfait possible, de *Geotrygon cristata* se fait admirer dans le Musée de Strasbourg; j'ai modifié d'après lui ma phrase spécifique, qui a subi en outre dans le *Conspectus* quelques transpositions typographiques faciles à rétablir. Le sinciput est fuligineux, la partie postérieure du cou d'un gris d'or, le haut du dos d'un violet pourpré.

» La *Columba albifrons,* Gr., du Mexique, que j'ai examinée dans le Musée Britannique, n'est point, comme je l'avais présumé, mon élégante et svelte *Leptoptila albifrons.* C'est au contraire une lourde *Geotrygon.* Le nom d'*albifrons,* qui, dans tous les cas, devrait être maintenu à l'espèce, que par courtoisie j'avais indiquée comme de Gray, doit l'être d'autant plus dans celui-ci (malgré le nouveau nom de *Peristera brachyptera!* Gr.) que Cabanis, la croyant nouvelle, vient de publier sous un nouveau nom, dans son *Journal d'Ornithologie,* l'*albifrons* de Gray, découverte dans l'intérieur de Cuba par M. le docteur Gundlach. Voici la description qu'il m'a laissé prendre du bel exemplaire frais qui lui appartient. Celui de Londres, dont M. Gray a depuis changé le nom en *C. albifacies* (aurait-il cru que c'est la Colombigalline à face blanche de Temminck?), est grandement détérioré.

» 2. Geotrygon caniceps, Caban. (*Col. caniceps,* Gundl.) Journ. Orn. 1856. Ex Cubæ inter. *Aureo-grisea, in fronte sensim canescens; dorsi et colli lateribus splendide amethystinis; uropygio splendide et latissime saphirino; ventre, crisso, tibiisque postice cinnamomeis : digitis brevibus : rostro pedibusque flavis.*

» Nous avons encore à ajouter à ce genre américain une autre espèce que M. Sallée vient de me rapporter des environs de Jalappa : ce sera la huitième vraie *Geotrygon,* sans compter les *Oropeleia.*

» 8. Geotrygon chiriquensis, Sclater, in Proceed. 1856. *Rufo-ciocolatina, dorso medio amethystino, pileo plumbeo, colli lateribus nigro-squamulatis; subtus pure rufo-cinnamomea, in pectore obscurior : tectricibus alarum inferioribus cinereis, apice rufescentibus; remigibus totis, rectricibusque intus cinereis : rostro gracili, nigro; pedibus rubris.*

» La *Geotr. mystacea,* Temm., se voit au Musée de Marseille.

» La *Geotr. frenata* se caractérise aussi par : *crisso spurce cinnamomeo : tectricibus alarum inferioribus olivascentibus* : elle est du Pérou ; *G. linearis* de l'Equateur (1).

» L'*Oreopeleia martinica,* Bp. ex L., vit aussi au Mexique et à Saint-Domingue. Le Musée de Marseille en possède trois exemplaires, remarquables par le brillant de leur plumage, mais surtout par leur petite taille.

» Leptoptila albifrons, *Bp. nec Gr.* (car c'est ainsi qu'il faudra la désigner désormais), se trouve en quadruple exemplaire dans le Musée de Strasbourg. Celui de Berlin la possède aussi. A Leyde, elle est désignée sous le nom de *C. rufaxilla;* tandis que ma *rufaxilla* y est rapportée à la *jamaicensis.* N'est-elle pas plutôt originaire de Colombie que du Mexique? et surtout vit-elle à Cuba ? Il est inutile de répéter que toutes mes indications de patrie tombent devant le fait que c'est à tort que nous l'avions supposé l'*albifrons* de Gray. Celle-ci est la grande *Geotrygon,* appelée depuis *caniceps* par Cabanis, et par lui-même *albifacies.*

» Ce n'est pas plus à la femelle qu'au mâle de *Peristera cinerea,* mais aux exemplaires des deux sexes provenant du Mexique, que Lichtenstein a donné le nom d'*ustulata.*

» *Peristera geoffroyi,* Temminck, est très-commune au Brésil ; mais elle vit aussi au Mexique, comme en font foi, outre les exemplaires du Musée de Berlin, ceux rapportés par M. Sallée. Ces deux localités extrêmes sont faites pour nous surprendre depuis la découverte de la *Peristera mondetoura* à poitrine d'un marron pourpré, à femelle si dissemblable, qui vit dans les régions intermédiaires de Caraccas.

» Quelle est la véritable *Col. jamaicensis,* L.? Il ne faut pas chercher à résoudre ce problème ornithologique par le moyen des compilateurs. Peu importe de savoir si c'est la *Goura jamaicensis,* Stephens, la *Peristera jamaicensis,* Selby, (Nat. Libr. Orn., V. p. 207, t. 24), et la *Leptoptila jamaicensis,* Reichenbach!... Ce qui nous intéresse, c'est que Linné ait basé son espèce sur les descriptions de Sloane, de Ray et de Brisson, et que ces auteurs lui donnent 9 pouces de longueur, en déclarant que son ventre et le sommet de sa tête sont blancs. C'est donc à la petite espèce des Antilles que doit rester le nom de *Leptoptila jamaicensis.*

» Temminck, sous ce nom de *jamaicensis,* confond au moins deux espèces; mais celle à doigts allongés qu'il avait sous les yeux, et qu'il a fait

---

(1) Qu'est-ce que *Peristera ! erythropareia,* Gr., Br. Mus. de l'Équateur par Verreaux? Une neuvième *Geotrygon* sans doute

figurer depuis par Mme Knip, pl. 10 de ses *Columbigallines*, sous le nom de *C. frontalis*, mesurait 10 $\frac{1}{2}$ pouces, et venait du continent.

» Au lieu d'identifier ses *Leptoptiles* (qu'il nomme *Peristeræ!*) inédites avec les miennes publiées, et décrites, j'ose le dire, comparativement, M. Gray a préféré l'étrange parti de leur assigner (*provisoirement* sans doute?) des noms nouveaux!...

» Sa *Peristera macrodactyla* est évidemment ma *L. rufaxilla* (*jamaicensis*, p. Temm. nec L.). Mais ai-je bien fait de rapporter mon espèce à celle de Richard et Bernier (1)?

» Sa *P. brasiliensis* n'est pas, comme il semble le croire, ma *Lept. dubusi*, qui ne vient pas des régions par lui signalées. Je ne serais pas étonné que M. Gray ait appliqué ce nom géographique à une race plus petite, plus roussâtre, n'ayant aucune teinte olive sur les parties postérieures, dont le front, uniforme pour la couleur au reste du sommet de la tête, n'a presque aucune trace de blanc ni de blanchâtre, et dont le bec est plus court et plus mince. On voit un exemplaire en assez mauvais état de cette race dans les galeries du Muséum, et c'est un des Oiseaux choisis avec tant de sagacité par notre illustre Geoffroy-Saint-Hilaire dans la collection de la capitale du Portugal.

» La *Per. brevipennis*, Gr., de la Trinité, diffère-t-elle de ma *Leptopt. verreauxi*, si distincte de l'*erythrothorax* de Temm., Colomb., t. 7, nec Meyen?

» Je n'ai pu encore examiner la prétendue *Zenaida plumbea*, Gosse, que je maintiens provisoirement dans le genre *Metropeleia*. Il faut irrévocablement en retirer *Columba inornata*, Gr., qui, par son bec allongé, par sa queue large et étagée, à rectrices dilatées, etc., se rapproche des *Melopelia*, dont elle doit constituer la troisième espèce.

» *Columba pusilla*, Licht., est la *Chamæpelia passerina*. Je ne sais sur quoi l'on se fonde pour en considérer ma *Ch. granatina* (race dont j'ai les deux sexes) comme la femelle.

» *Columba erythrothorax*, Meyen, n'est point une *Columbula*, mais bien

---

(1) A Leyde, c'est à mon *albifrons* (*brachyptera*, Gr.) que l'on applique ce nom, qui doit indubitablement être réservé pour la race de la Guyane. Quant à *frontalis*, Temm. (son *ex-jamaicensis* de l'Index), elle comprend elle-même deux espèces; celle figurée, qui est la *rufaxilla*, ou la *macrodactyla*, Gr., et sa prétendue femelle qui appartient à l'espèce que je crois être sa *brasiliensis*. Nous avons en outre au Musée une grosse race très-brillante, à doigts courts, des parties méridionales du continent, qui pourrait être la *Paloma parda tapadas roxas* d'Azara, différant non-seulement de la *jamaicensis*, L., qui se retrouve à la Terre-Ferme et à la Trinité, mais encore de la *rufaxilla* de Guyane; et finalement et plus au nord que toutes les autres, une forte race à doigts courts, du Mexique, la plus brillante de toutes.

une *Metriopelia* identique avec *C. anais*, Lesson, qu'elle prime, ainsi que tous ses synonymes, et qu'elle doit, par conséquent, remplacer à la page 76 du 2e volume de mon *Conspectus*, sous le nom de *Metriopelia erythrothorax*.

» Le véritable *Melopelia leucoptera* se trouve au Musée Britannique, ainsi qu'à celui de Berlin.

» Le *Melopelia meloda* manque au premier de ces Musées, mais se voit dans celui de Strasbourg.

» *Zenaida amabilis*, dans la prédominance de sa couleur châtain, se fait remarquer dans le Musée de Marseille entre beaucoup d'autres espèces rares, que s'est complu à y accumuler le zèle de son directeur M. Barthélemy de la Pommeraye.

» *Zenaida bimaculata*, Gr., des Bermudes, à ventre blanc, aux taches œillées des ailes si élégantes et si parfaites, est peut-être encore une race à part, distincte de la *martinicana* elle-même, qui semble aussi vivre à Saint-Domingue et aux Barbades. *C. dominicensis*, Lath. (*annuligera*, Wagl.) doit être une de ces races, plus ou moins altérée par l'empaillage.

» La *Zenaida auriculata*, O. des Murs, porte à Berlin le nom de *C. aurita*, Meyen, et je l'avais nommée moi-même *chilensis* dans le Musée de Leyde.

» Les exemplaires de *Zenaida maculata* du Musée de Berlin proviennent du nord du Brésil. Je ne sais pas en quoi s'en distingue la prétendue *Z. noronha*, Gr., du nord du Brésil et de Noronha-Fernanda!

» *Z. hypoleuca*, Gr., semble très-locale, et se trouve à l'île aux Perles.

» *Zenaida ruficauda*, Bp., n'est pas celle de Gray. La crainte de lui enlever ses espèces non décrites m'a fait mal deviner. C'est ma *pentheria* qu'il avait voulu nommer *ruficauda* : elle se trouve aussi au Musée de Berlin; et c'est à elle précisément que j'avais appliqué autrefois dans celui de Leyde le nom de *castanea*. On y lit encore sous son pied ce nom, que malheureusement on ne saurait reprendre, vue l'incertitude dont l'a entouré Wagler.

» *Col. gallopagoensis*, Néboux, s'éloigne considérablement par le bec, par la brièveté de la queue, et même par la coloration, des autres *Zénaides*: elle pourrait donc constituer un genre, comme on peut s'en assurer dans tous les Musées.

» En 1856, Cabanis vient d'adopter mon genre ZENAIDURA; mais ce nom barbare ne pouvait trouver grâce à ses yeux, et il le change en PERISSURA.

» *Scardafella squamosa* est commune à Bahia.

» *Sc. inca* se trouve au Mexique aussi bien qu'à Guatémala!

» *Uropelia campestris* du Brésil se retrouve en Bolivie.

PHAPIENS.

» J'ai toujours eu des doutes sur les espèces de *Pampusana*, et sur le genre lui-même, qu'il faudrait abolir, en effet, si on ne lui reconnaissait pour type, en la transposant, la *Col. erythroptera*, dont *C. pampusana*, Quoy et Gaimard, n'est que le jeune.

» On ne saurait assez se défier de ces êtres polymorphes, ou pour mieux dire *polychromes* ou à couleurs variables, mine inépuisable d'espèces nominales, et qui ne sont *constantes* qu'à fournir aux naturalistes peu réfléchis l'occasion sans cesse renaissante d'en établir de nouvelles! Cette Colombe, ou fixons-la une bonne fois, la *Pampusana erythroptera*, appartient à cette malencontreuse catégorie. Sans ressasser les synonymes enregistrés depuis longtemps, sans revenir sur les nombreuses espèces nominales créées à ses dépens, et qui pleuvent de toutes parts, disons seulement que chaque fois qu'il nous passait par les mains un exemplaire plus ou moins différent des autres, nous avions des doutes de plus en plus fondés sur la pluralité des espèces. Ces doutes redoublèrent par l'examen d'un individu conservé dans le Musée de Marseille, ayant encore à la queue plusieurs pennes rousses. Mais c'est dans le Musée de Bruxelles que se dessillèrent tout à fait nos yeux après l'examen d'une série complète d'individus de tous les âges rassemblés par M. le vicomte Dubus. Quel épais bandeau eût pu résister à la vive lumière produite par les différents passages de cette espèce éminemment variable dans tous ses plumages?

» Nous avons admiré dans la série depuis le vieil individu plus qu'adulte, *capite quoque ex toto cum collo et pectore candido,* jusqu'au tout jeune *ex toto fuliginoso-æneo; pileo purpurascente; subtus brunneo-cinnamomeus: cauda subrufescente, rectricibus ultra fasciam nigram apice pallescentibus.*

» Il est facile de se représenter les passages : ainsi une peau, malheureusement anoure, du Musée Britannique, que l'on aurait pu prendre pour une espèce nouvelle (1) était : *Fuliginosa, viridi-velata : superciliis concoloribus; fronte, genis et pectore vinaceis; occipite plumbeo-æneo nigricante; abdomine rufo-fusco : humeris purpureo-testaceis; alis subtus cinnamomeo-fulvescentibus.*

» Aux espèces ou races océaniennes de *Chalcophaps*, ajoutez que :

» *Ch. bornensis*, Mull., a toujours des sourcils pâles tracés au-dessus d'une raie noire! et les rectrices rousses au milieu.

---

(1) Serait-ce *Calœnas stairi*, Gr., *ex Nova-Irlanda*, que ce savant doit, ou a dû, décrire dans les *Proceedings* de la Société Zoologique de Londres pour 1856?

» *Ch. timorensis*, Bp. (*javanicoides!* Temm.) *Mus. Lugdun.* ex Timor. *Valde similis* Ch. chrysochloræ : *superciliis nullis : humeris latissime albis ; plumulis singulis macula viridi-aurea secus rachidem! cauda nigra ; rectrice extima grisea, apice late nigra, pogonio externo macula ocellari elongata obscure rufa.*

» Cette espèce est peut-être la véritable *C. chrysochlora* de Wagler qui confond plumages et provenances au point d'attribuer des sourcils à l'espèce de la Nouvelle-Hollande. Si ce n'est qu'une race, elle est très-tranchée ; et n'appartient pas, en tout cas, à *Ch. javanica*, mais à *Ch. chrysochlora.*

» En tenant compte des diverses suppressions et additions, depuis la publication de mon *Tableau des Pigeons*, et de la partie de mon *Conspectus Avium* comprenant cet Ordre, les genres de PIGEONS sont portés de quatre-vingt-trois à quatre-vingt-neuf; et les espèces de deux cent quatre-vingt-huit à trois cents.

» Les genres nouveaux, ou nouvellement élevés à ce rang, sont :

» **1.** TORIA, Hodgs., ayant pour type et espèce unique *Treron nepalensis.*
» **2.** TREROLÆMA, Bp., avec ses deux espèces *L. gularis et leclancheri.*
» **3.** DREPANOPTERA, Bp., une seule espèce *L. holoserica* de l'île des Pins.
» **4.** SERRESIUS, Bp., une espèce *S. galeatus.*
» **5.** PALUMBÆNA, Bp., pour *Col. œna*, L., que l'on peut retirer de *Columba.*
» **6.** OREOPELIA, Bp. ex Reich., qu'il vaut mieux détacher de *Geotrygon.*

» Les espèces nouvelles, ou admises définitivement, sont :

» **1.** *Sphenocercus phasianellus*, Blyth.
» **2.** *Trerolæma leclancheri*, Bp., qui forme un genre avec *Tr. gularis.*
» **3.** *Jotreron eugenia*, Gould.
» **4.** *Serresius galeatus*, Bp.
» **5.** *Globicera wilkesii*, Peale.
» **6.** *Ducula concolor*, Bp.
» **7.** *Megaloprepia assimilis*, Bp. ex Gould.
» **8.** *Palumbus excelsus*, Bp. (ou mieux *P. torquatus* a. excelsus, *Bp*).
» **9.** *Trocaza bouvryi*, Bp., femelle supposée de *Tr. laurivora.*
» **10.** *Columba gymnocyclus*, Gm. (*senegalensis*, Mus. Ber. — *livia*, Hartl.)
» **11.** *Palumbæna eversmanni*, Bp.
» **12.** *Stictœnas arquatrix*, Reich. ex Temm., et
» a. arquatricula, Bp., oubliées dans le Tableau.

» **13**? *Macropygia albiceps*, Temm.

» **14**? *Macropygia albicapilla*, Temm.

» **15**. *Turacæna crassirostris*, Gould.

» **16**. *Turtur isabellinus*, Bp., véritable Tourterelle ainsi que *T. lugens*.

» **17**. *Turtur ermanni*, Bp., petite race de la Boukharie.

» **18**. *Streptopelia murvensis*, Hodgs.

» **19**. *Geotrygon caniceps*, Cab. (albifrons, *Gr. nec Bp.* — albifacies! *Gr.*)

» **20**. *Geotrygon chiriquensis*, Sclater.

» **21**. *Leptoptila brachydactyla*, Bp., grande et brillante espèce à doigts courts, plus forte que *rufaxilla*, *frontalis*, ou *macrodactyla*.

» **22**. *Leptoptila splendens*, Bp., la plus septentrionale du genre, brachydactyle et tout aussi grande que la précédente, et la plus brillante de toutes.

» **23**. *Leptoptila brasiliensis*, Gr.

» **24**. *Peristera mondetoura*, Bp.

» **25**. *Zenaida bimaculata*, Gr., si elle est vraiment distincte de *Z. martinica*; mais je ne puis admettre *noronha*, Gr., etc.

» **26**. *Chalcophaps bornensis*, Mull., ou mieux peut-être

» *Ch. javanica* a. bornensis.

» **27**. *Chalcophaps timorensis*, Bp. (*javanicoides!* Temm.) ou mieux

» *Ch. chrysochlora* a. timorensis, *Bp.*

» Les espèces supprimées sont :

» **1**. *Treron curvirostra*, Gm., ou plutôt *Osmotreron tannensis*, Lath., qui devient *Osm. curvirostra*, tout comme *Osm. psittacea*.

» **2**. *Le Carpophagien* quel qu'il soit, identique avec celui de Sonnerat, pl. 102, *Col. myristicivora*, Scopoli.

» **3**. *Ptilocolpa carola*, Bp., qui est le jeune de *Pt. griseipectus*.

» **4**. *Palumbus torringtoni*, Layard, simple variété de *P. elphinstoni*.

» **5**. *Chlorœnas spilodera*, Gr., jeune exemplaire mexicain de *Patagiœnas speciosa*.

» **6**. *Tympanistria fraseri*, Bp., qui ne diffère pas de *bicolor*.

» **7**. *Metriopelia anais*, Less. ou plutôt *Columbula erythrothorax*, Meyen, maintenant *Metr. erythrothorax*, comme *Metr. inornata* est maintenant *Melopelia inornata*, Bp. ex Gr.

» **8**. *Phlegœnas erythroptera*, Gm., ou plutôt 8, 9 et 10, les trois *Pampusanæ* du Tableau, *xanthura*, *rousseau* et *rufescens*, qui ne diffèrent pas plus entre elles que d'une nouvelle de Gray (*Calœnas stairi*), et dont *erythroptera* prend à elle seule les places. »

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Études théoriques et pratiques sur la fixation des couleurs dans la teinture;* par **M. Fréd. Kuhlmann.** (Dernière partie.)

« Après avoir constaté avec quelle facilité les principes nitreux disposent les fils et tissus à absorber énergiquement les couleurs, après avoir démontré que d'autres agents, qui n'entrent pas en combinaison chimique avec les tissus, peuvent produire des effets analogues, j'ai voulu vérifier expérimentalement la valeur des opinions énoncées par les auteurs qui se sont occupés d'expliquer les réactions qui s'accomplissent dans la teinture du coton en rouge d'Andrinople, relativement à l'influence qu'exercent dans cette teinture la bouse de vache et le crotin de brebis, dont on y fait fréquemment usage.

» Dans cette teinture, dont les procédés sont si compliqués, la fixation de la couleur et sa solidité peuvent dépendre de circonstances diverses; de l'existence d'une matière animale, de la combinaison de cette matière avec les mordants alumineux, de la combinaison des mordants alumineux avec le tanin, enfin de l'emploi des huiles d'olive tournantes, de sorte qu'il devient nécessaire, pour éclaircir le fait particulier de l'influence des matières azotées, de s'appliquer à étudier l'influence isolée de ces matières sur la fixation des couleurs.

» Un fait particulier avait fixé mon attention.

» Lorsque l'on soumet à la teinture des œufs pour leur donner les couleurs diverses des *œufs de Pâques,* on se contente de les faire bouillir dans des décoctions de différentes matières tinctoriales, de bois de Brésil, de bois de campêche, de pelures d'oignon, de pains de tournesol, d'orseille, etc. Toutes les couleurs se fixent parfaitement bien sans l'intervention d'aucun mordant, avec cette seule différence que tel œuf prend la couleur plus facilement que tel autre. J'ai pensé que dans ce cas la fixation des couleurs devait être déterminée, non par le sel calcaire dont la coque de l'œuf est formée, mais par un enduit azoté fixé à sa surface. Cette présomption s'est bientôt transformée pour moi en réalité par les résultats de l'expérience suivante :

» J'ai fait tremper pendant quelques instants des œufs dans de l'acide chlorhydrique affaibli, en ayant la précaution de ne faire atteindre par le liquide acide que la moitié de la surface de chaque œuf. Par ce contact, les parties de l'œuf soumises à l'action de l'acide se sont couvertes d'une ma-

tière émulsive blanche que le lavage subséquent à l'eau en a détachée. Les œufs ainsi traités, étant soumis à la teinture, n'ont pris les couleurs que dans les parties non atteintes par l'acide et où le carbonate de chaux se trouvait recouvert de leur enduit naturel qui a quelque analogie avec l'albumine coagulée. Les parties de l'œuf qui avaient été en contact avec l'acide sont restées parfaitement blanches.

» L'énergie de l'albumine à absorber les couleurs me fut démontrée d'ailleurs en teignant dans des bains de Brésil, d'orseille, de tournesol, etc., de l'albumine coagulée par la chaleur. Ces curieux résultats devaient me conduire à essayer d'augmenter directement la propriété des tissus d'absorber les couleurs par l'emploi de diverses matières animales. Je fis de nombreux essais en préparant les étoffes de coton, de laine et de soie par une immersion dans une dissolution d'albumine et en coagulant cette albumine sur les tissus par l'action de la chaleur ou d'un acide, au préalable de la teinture.

» J'arrivai ainsi à des résultats très-favorables pour la teinture du coton et à des résultats un peu moins significatifs pour la teinture de la soie, mais à peine appréciables pour la laine. Mes essais eurent lieu avec le bois de Brésil, la garance et le bois de campêche.

» Après l'albumine, j'ai essayé avec le même succès l'action du lait et du caséum, qui peuvent être coagulés à la surface des tissus au moyen d'un acide. Le lait surtout, soit seul, soit associé aux mordants, m'a donné des couleurs très-nourries.

» Enfin j'opérai aussi avec la gélatine ; mais, dans ce dernier cas, je déterminai la coagulation au moyen du tanin. J'obtins encore des résultats, mais peu marqués, sans le secours des mordants. J'ai pu constater dans ces derniers essais que la gélatine, en permettant de fixer très-abondamment le tanin sur les étoffes, peut intervenir très-efficacement dans la teinture en gris ou en noir au moyen des sels de fer. Les couleurs que j'ai ainsi obtenues présentent la plus grande solidité.

» Enfin j'ai complété ces recherches en soumettant à un examen attentif l'influence des matières azotées coagulables, comme moyen de fixation sur les tissus dans des conditions d'insolubilité des oxydes métalliques, même de ceux dont les sels ne se décomposent que difficilement au seul contact des tissus.

» De nombreux essais comparatifs eurent lieu avec l'acétate d'alumine, le chlorure de manganèse, le sulfate de zinc, le sulfate de cuivre, le sulfate de protoxyde de fer, le perchlorure de mercure et le chlorure de platine.

» En employant comme matière tinctoriale le bois de Brésil, on obtint les résultats suivants :

» Le coton naturel, sans mordant, prit dans ce bain une couleur rouge-violacé pâle, et le coton albuminé une nuance rouge-violet foncé.

» L'intervention des sels métalliques se manifesta de la manière suivante dans le même bain de teinture :

	COTON NATUREL après immersion dans une dissolution de sels métalliques, lavage immédiat et teinture.	COTON ALBUMINÉ traité de la même manière.
Acétate d'alumine........	Rouge-brun.	Rouge-violacé plus foncé.
Chlorure de manganèse...	Giroflé.	Giroflé presque noir.
Sulfate de zinc..........	Rouge-violacé clair.	Violet foncé.
Sulfate de cuivre........	A peu près les mêmes résultats qu'avec le sulfate de zinc.	
Sulfate de protoxyde de fer.	Rouge-violet.	Noir-violacé.
Perchlorure de mercure...	Giroflé.	Noir à reflet rouge.
Chlorure de platine......	Rouge-brun sale.	Même nuance beaucoup plus foncée.

» Les mêmes essais furent répétés en employant la garance comme matière tinctoriale; des résultats analogues furent observés, mais les différences ont été moins marquées.

	COTON NATUREL après immersion dans une dissolution de sels métalliques, lavage et teinture.	COTON ALBUMINÉ traité de la même manière.
Acétate d'alumine........	Rouge-brun.	Même nuance un peu plus nourrie.
Chlorure de manganèse ..	Violet sale.	» plus foncée.
Sulfate de zinc..........	Violet terne.	» plus foncée.
Sulfate de cuivre.........	Violet-brun.	» différence peu sensible.
Sulfate de protoxyde de fer.	Violet foncé.	» mais plus foncée encore.
Perchlorure de mercure...	Giroflé-brun.	» beaucoup plus foncée.
Chlorure de platine..	Brun clair.	Brun plus rouge et un peu plus foncé.

» De tous ces essais on peut tirer cette conclusion que l'albumine étant appliquée uniformément à la surface des tissus de coton peut servir à y fixer, comme le ferait un mordant, mais d'une manière moins énergique, les couleurs de la garance et du bois de Brésil, et qu'elle peut aussi servir d'intermédiaire pour précipiter sur les étoffes divers oxydes métalliques avec lesquels elle forme des combinaisons insolubles.

» Dans la teinture, les étoffes imprégnées de ces combinaisons absorbent avec plus de facilité les couleurs que si ces dernières étaient préparées soit avec l'albumine, soit avec les mêmes sels métalliques pris isolément.

» Des résultats analogues ont lieu lorsqu'on fixe le tannin au moyen de la gélatine. Ce dernier corps trouve une application très-heureuse dans la teinture en noir, en produisant une combinaison avec le tanin et l'oxyde de fer. Le tanin seul intervient aussi avec une admirable énergie, pour fixer sur les étoffes l'acétate d'alumine qu'il décompose, ce qui permet d'obtenir les couleurs les plus nourries.

» Comme résultat de toutes ces recherches sur la fixation des couleurs dans la teinture, je crois avoir mis hors de doute les propositions suivantes :

» 1°. Le coton ou le lin transformés en pyroxyline ne sont plus susceptibles de recevoir la teinture.

» 2°. Lorsque la pyroxyline, par une décomposition spontanée, a perdu une partie de ses principes nitreux, non-seulement elle ne présente plus de résistance à la teinture, mais elle absorbe les couleurs avec beaucoup plus d'énergie que la matière textile ordinaire.

» 3°. Par l'action combinée des acides nitrique et sulfurique, on peut donner artificiellement au coton des dispositions à absorber les couleurs dans la teinture aussi énergiques que celles que possède la pyroxyline décomposée spontanément.

» 4°. La potasse et la soude caustiques, l'acide sulfurique et l'acide phosphorique, permettent aussi d'augmenter l'aptitude du coton à absorber les couleurs.

» 5°. D'autres altérations ou modifications du coton par l'ammoniaque, le chlore, l'acide chlorhydrique, l'acide fluorhydrique, avec ou sans le secours de la chaleur, ne lui communiquent pas de propriétés analogues.

» 6°. Les matières animales neutres peuvent servir utilement d'intermédiaires pour fixer les couleurs sur les fils ou tissus et pour varier la nature des mordants.

» Cette propriété leur est particulière : la seule présence de l'azote au nombre de leurs principes constitutifs ne justifierait pas leur aptitude à se

teindre, car il est des matières azotées, telles que l'acide urique et les urates, chez lesquelles la disposition d'absorber les couleurs dans la teinture n'existe pas.

» 7°. La teinture repose essentiellement sur une combinaison chimique entre la matière textile naturelle ou diversement combinée ou modifiée; l'état physique de cette matière n'intervient dans le phénomène que d'une manière accessoire.

» Il est d'ailleurs difficile de distinguer ce qui appartient à l'affinité chimique proprement dite de ce qui est le résultat de la cohésion; ce qui, dans la teinture de charbon par exemple, procède des propriétés chimiques de ce corps, de ce qui est le résultat de sa porosité.

» Dans la plupart des cas, les deux actions réunies concourent au même but et se confondent en quelque sorte. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Orages observés à Caen* (*Calvados*). (Extrait d'une Lettre de **M. Isidore Pierre** à *M. Élie de Beaumont.*)

« Caen, le 12 novembre 1856.

» . . . Je profite de cette occasion pour vous signaler un fait assez rare pour la saison dans notre basse Normandie : c'est la succession d'orages accompagnés de tonnerres pendant douze à quinze heures, dans la nuit du 10 au 11 de ce mois : orage vers 4 ou 5 heures du soir; tonnerre vers 8 heures; tonnerre vers 10 heures; tonnerre vers minuit. Enfin j'ai été éveillé par le tonnerre vers $2^h 30^m$ du matin et vers 5 heures. »

« **M. Elie de Beaumont** ajoute que, pendant cette même nuit du 10 au 11 novembre, il est tombé aux environs de Mézidon, station du chemin de fer de Cherbourg, située à 25 kilomètres à l'est-sud-est de Caen, une quantité de neige assez considérable pour que la terre en soit restée couverte jusqu'au soir, dans les lieux abrités du soleil. Cette chute de neige a été accompagnée ou suivie d'une violente bourrasque dont l'effet, combiné avec le poids de la neige dont les feuilles étaient chargées, a occasionné la rupture d'un grand nombre de branches des pommiers, et causé ainsi dans la contrée un dommage sensible à quelques propriétés.

» M. Élie de Beaumont rappelle en même temps que le *Tableau de l'état atmosphérique des divers points de la France, le 11 novembre 1856, à 8 heures du matin,* publié dans le *Moniteur* par les soins de l'Administration

des Lignes télégraphiques et de M. Le Verrier, porte :

Le Havre, température. + 4°,0 ; vent nord-ouest assez fort ; ciel nuageux.
Paris, température . . . + 0°,8 ; vent d'ouest faible ; *neige*.

Il ne serait pas sans intérêt de tracer sur la carte de France les contours de la tache blanche qui a été formée dans la nuit du 10 au 11 novembre par cette chute de neige produite peut-être par un coup de vent du nord-ouest, dont l'invasion sur le sol continental aurait été signalée par les orages que M. Isidore Pierre a observés à Caen. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOLOGIE. — *Sur les émanations volcaniques* (premier Mémoire); *par* M. Ch. Sainte-Claire Deville.

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Dans douze Lettres, adressées à MM. Élie de Beaumont et Dumas, et dont l'Académie a bien voulu autoriser l'impression dans les *Comptes rendus* de ses séances, j'ai exposé les principaux résultats de trois voyages consacrés à l'étude des phénomènes volcaniques du royaume des Deux-Siciles. J'y ai particulièrement insisté sur ce qui faisait le but spécial de mes recherches, à savoir sur la nature et la répartition des émanations gazeuses et de leurs produits. Ce sont ces derniers résultats, épars dans mes douze Lettres et exposés là dans l'ordre où ils s'étaient présentés, ou, pour mieux dire, à mesure que je les constatais sur les lieux, que je me suis proposé de coordonner d'une manière rationnelle, en les rapprochant de ce que j'avais, à une autre époque, observé moi-même dans les volcans des Antilles et de l'Afrique occidentale, et des études faites sur ce sujet par plusieurs savants, particulièrement par Humphry Davy, MM. Boussingault et Bunsen. Ce travail constitue, qu'on me permette cette expression, comme un corps de doctrine qui embrasse, si je ne me trompe, pour la première fois, l'ensemble des émanations volcaniques.

» Mon Mémoire se compose de quatre parties, dont je soumets aujourd'hui les deux premières au jugement de l'Académie.

» Dans la première partie, j'expose rapidement les observations géologiques et les expériences chimiques dont les principaux résultats sont disséminés dans mes douze « Lettres sur les phénomènes éruptifs de l'Italie méridionale (1) » et dans mon « Mémoire sur la nature et la répartition des

(1) *Comptes rendus*, t. XL, XLI et XLIII.

fumerolles dans l'éruption du Vésuve du 1er mai 1855 ». Celles de ces expériences qui avaient pour but la détermination des éléments gazeux ont toutes été faites sur les lieux avec des moyens sommaires, mais suffisamment exacts; elles ont toujours été jusqu'à présent, et elles sont chaque jour confirmées par les recherches plus précises que nous avons entreprises, M. F. Leblanc et moi, sur des échantillons que j'ai recueillis avec toutes les conditions désirables de pureté (1).

» Dans cette première partie, composée uniquement de faits, je passe successivement en revue ce que, dans le cours de mes trois voyages, j'ai eu l'occasion d'observer :

» 1°. Au Vésuve, soit sur la lave de 1855, pendant et après l'éruption, soit au cratère supérieur;

» 2°. A l'Etna, sur le cratère supérieur, ou sur la lave récemment sortie en 1852;

» 3°. Dans l'archipel Éolien, à Stromboli, Vulcano, Lipari et Panaria;

» 4°. Dans les champs Phlégréens et dans l'île d'Ischia;

» 5°. Dans un grand nombre de localités de la Sicile où se dégagent principalement des gaz carburés (acide carbonique et hydrogène carboné).

» De cette seule exposition des faits, il était impossible de ne point conclure que non-seulement les émanations volcaniques ne sont pas identiques dans leur composition et dans leur température, mais que les groupes assez naturels qu'elles forment à ce point de vue (et que j'ai énumérés dans mon Mémoire sur les fumerolles de l'éruption du 1er mai 1855), ne se répartissent pas indifféremment sur un même massif volcanique, qu'ils s'y localisent, au contraire, d'une manière frappante. Je devais, dès lors, me demander si cette sorte de départ ne se faisait pas avec une certaine régularité, et c'est à la solution de cette question que j'ai consacré la seconde partie de mon Mémoire.

» Partant de ce fait qui résultait de l'ensemble de mes recherches, qu'un volcan actif, et surtout un volcan en éruption, est doué de la somme d'émanations la plus variée, j'ai dû chercher, en premier lieu, quelle avait été sur le Vésuve, à partir de mai 1855, la distribution des fumerolles dans les trois tronçons qui formaient alors comme les organes de l'éruption, savoir : l'appareil *normal* ou *central*, ou le cratère proprement dit, et les deux parties qui constituent l'appareil *adventif* ou *excentrique*, c'est-à-dire la fissure de l'éruption et la lave elle-même. Je démontre ainsi que, pour un volcan en

(1) Ces recherches seront de notre part l'objet de communications spéciales

éruption, d'une part, en un moment donné, la nature des fumerolles, en divers points, varie avec la distance de ces points au foyer éruptif, et de l'autre, que la nature des émanations fournies par un même point peut varier avec le temps qui s'est écoulé depuis le début de l'éruption.

» Admettant tout naturellement que plus ces coordonnées du temps et de l'espace sont petites, plus est grande l'intensité éruptive du point que l'on considère, j'arrive à établir par là une gradation, et comme une sorte de hiérarchie entre les divers ordres d'émanations que j'avais reconnus dans la première partie de mon travail.

» En étudiant successivement les autres évents volcaniques de l'Italie méridionale, depuis les volcans actifs qui, comme l'Etna, se trouvaient dans une phase d'activité inférieure à celle que je venais de constater au Vésuve, jusqu'aux représentants les plus affaiblis des forces éruptives, je pus me convaincre que, partout où se présentaient à la fois plusieurs variétés de fumerolles, les mêmes lois présidaient à leur répartition. En outre, si les émanations, chimiquement du même ordre, n'ont pas la même température sur tous les massifs volcaniques, sur chaque massif en particulier, la température la plus élevée, comme le gisement le plus voisin du point initial de l'éruption, appartiendra aux fumerolles le plus haut placées dans l'échelle éruptive, la température la plus faible, et en même temps le gisement le plus excentrique, aux fumerolles de l'ordre inférieur.

» Ces conclusions sont-elles particulières aux évents que je viens de visiter, ou s'appliquent-elles à l'ensemble des phénomènes volcaniques? On concevra aisément que les recherches faites antérieurement, celles mêmes auxquelles je me suis livré dans mes précédents voyages, n'ayant pas été dirigées dans le but spécial de contrôler l'exactitude de ces déductions, plusieurs données pouvaient y manquer pour n'avoir point été recherchées, et, dans tous les cas, une discussion devenait nécessaire pour faire ressortir la concordance, si elle existait, entre ces observations et celles dont je viens de présenter le résumé.

» Je suis ainsi amené à m'occuper, à ce point de vue, des principales publications relatives à ce sujet. J'examine particulièrement le Mémoire de la Commission chargée par l'Académie royale des Sciences de Naples de suivre l'éruption du 1[er] mai 1855, le Mémoire de Humphry Davy sur l'éruption de 1819 à 1820, et les beaux travaux de MM. Boussingault et Bunsen sur les émanations gazeuses des volcans de l'Équateur et de l'Islande. Enfin, ma discussion comprend naturellement les résultats de

mes propres recherches sur les volcans des Antilles et des îles occidentales d'Afrique.

» J'arrive à conclure que, selon toute probabilité, les lois que j'avais déduites de mes études sur les volcans italiens s'appliquent, d'une manière générale, à toutes les émanations volcaniques. Je cherche alors à formuler dans un tableau les relations qui me paraissent exister entre la nature et le gisement des divers produits de ces émanations.

» Dans ce tableau, chaque produit est rangé à la fois d'après l'élément électro-négatif et d'après l'élément électro-positif de la combinaison primitive dont il émane. Je discuterai les éléments de ce tableau dans la troisième partie de mon Mémoire, consacrée à la question chimique. Quant à présent, une simple comparaison permettra de se convaincre que les produits primitifs ou secondaires, cités dans mes Lettres ou dans les Mémoires spéciaux que je viens de discuter, comme appartenant à une même fumerolle, se trouvent toujours placés dans mon tableau à des niveaux horizontaux peu différents, de manière à y former facilement des groupes qui représentent ceux de la nature.

» En terminant cette première communication, j'indique le lien qui rattache l'histoire des émanations gazeuses actuelles à celle des grands phénomènes éruptifs de notre globe, et, par suite, aux grands phénomènes mécaniques qui en ont accidenté la surface. C'est le point de vue stratigraphique de la question, que je tenterai d'aborder dans la quatrième et dernière partie de mon Mémoire. »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Mémoire sur la structure des cristaux et ses rapports avec les propriétés physiques et chimiques*; par **M. Delafosse.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« On sait que, d'après l'ensemble de leurs propriétés physiques et géométriques, les cristaux peuvent être considérés comme des assemblages uniformes de molécules assujetties dans leur disposition relative à la loi du parallélogramme, c'est-à-dire que, si l'on regarde le milieu cristallisé comme indéfini, trois molécules quelconques non en ligne droite, et qu'on suppose données de position, en déterminent toujours une quatrième formant avec elles un parallélogramme. De même, quatre molécules non comprises dans le même plan déterminent un parallélipipède, dont les huit sommets sont marqués par autant de molécules. Il résulte de là que ces éléments matériels du cristal forment dans une multitude de sens des réseaux plans à

mailles parallélogrammiques qui s'entre-croisent pour constituer tous ensemble un réseau solide à mailles parallélipipédiques.

» On comprendra aisément toute l'importance de cette considération des réseaux, si l'on songe que tel genre de cristallisation doit se distinguer des autres par la figure même des mailles du réseau qui le constitue, et qu'il est parfaitement défini quand on dit, par exemple, que le réseau est à mailles cubiques, ou bien à mailles rhomboédriques, à mailles allongées en forme de prisme carré ou de prisme rectangle.

» Dans un premier Mémoire sur la structure des cristaux, j'avais démontré l'importance de cette notion des réseaux, qui depuis a été reprise et développée de la façon la plus remarquable par M. Bravais dans ses « Études cristallographiques. » Ces mailles parallélipipédiques dont chaque réseau se compose, je les nommais alors les *particules intégrantes du cristal*, et cela pour me rapprocher le plus possible des termes adoptés par Haüy, et parce qu'elles correspondent en effet à ce que notre illustre maître appelait les *molécules intégrantes ou soustractives* : M. Bravais leur donne le nom de *parallélipipèdes générateurs du réseau*.

» Dans un Mémoire plus récent (7 juillet 1856), j'ai fait voir que les deux lois fondamentales de la cristallographie, la loi des troncatures rationnelles et celle des zones envisagées sous leur forme la plus générale dérivent tout naturellement de cette distribution régulière de molécules, qui se répète exactement la même autour de chacune d'elles prise pour centre.

» Cette régularité et cette uniformité de structure qui caractérisent les cristaux doivent tenir sinon à une identité parfaite, au moins à une très-grande ressemblance dans la forme et dans la composition des derniers groupes moléculaires, de ceux qu'on peut regarder comme les éléments immédiats du milieu cristallisé. Naguère encore on s'imaginait qu'un cristal, pour être régulièrement constitué, ne pouvait résulter que de l'agrégation de molécules physiques d'une seule et même espèce. Depuis les belles expériences de Gay-Lussac et de M. Mitscherlich sur les mélanges ou combinaisons isomorphiques, on admet généralement que des molécules chimiquement différentes peuvent fort bien cristalliser ensemble, sans être combinées les unes avec les autres, mais seulement entremêlées dans le réseau commun, pourvu qu'elles remplissent certaines conditions de forme et de structure, qui les rendent comme équivalentes à l'égard de la cristallisation.

» Pour qu'il en soit ainsi, faut-il que les molécules cristallines soient composées d'un même nombre d'atomes élémentaires, groupés entre eux d'une

seule et même manière? Les phénomènes de substitution, dans lesquels on voit un corps composé remplacer un corps simple, et jouer le même rôle que lui, démontrent suffisamment que cette condition n'est pas nécessaire. Mais si le nombre absolu des atomes élémentaires qui composent les groupes moléculaires, peut être différent, ne faut-il pas au moins qu'ils s'associent de façon à permettre entre eux une distribution de rôles toujours la même? L'isomorphisme, et la cristallisation qui en est la conséquence, n'ont-ils lieu, comme le voulait M. Mitscherlich, qu'entre des composés semblables, ou qu'on puisse ramener à une même formule de composition? ou bien, ne peuvent-ils pas se rencontrer dans des composés dissemblables et de formules hétéromères? Quelques savants admettent aujourd'hui la possibilité de ce cas, et croient pouvoir assigner aux composés isomorphes un nouveau caractère, capable de suppléer à celui qu'on tirait précédemment de la similitude des compositions : ce caractère, c'est une égalité, sinon rigoureuse, du moins très-approchée, dans les volumes moléculaires des composés; ou même, à défaut de cette égalité, une proportionnalité très-simple entre ces constantes spécifiques, comme celle que M. Dumas a le premier reconnue et signalée dans les substances isomorphes proprement dites. Pour les minéralogistes dont je parle, les tourmalines, les épidotes, les wernérites, les micas, les amphiboles et les pyroxènes, ne sont plus que des groupes de combinaisons isomorphiques, à proportions variables, de corps différents ou hétéromères. Il est important d'examiner cette question nouvelle, dont la solution intéresse au plus haut point l'avancement de la minéralogie, surtout dans cette grande division des silicates, sur la nature desquels il reste encore tant d'incertitudes.

» D'autre part, il ne semblera pas moins utile de chercher à découvrir les véritables causes de ces phénomènes, qu'on désigne par les noms de dimorphisme et d'hémiédrie, dont l'un a produit de fâcheux malentendus entre la chimie et la minéralogie, et dont l'autre est devenu, au contraire, un sujet de rapprochement entre les physiciens et les cristallographes, par les connexions évidentes que ces différents modes ont avec telle ou telle propriété physique. C'est dans le but de commencer cet ensemble de recherches que je fais la présente communication, à laquelle j'ai l'intention de donner bientôt suite.

» Dans cette première partie, je m'occupe principalement du phénomène de l'isomorphisme : je cherche à déterminer sa véritable nature, à découvrir les différents modes qu'il peut offrir, ainsi que les causes diverses qui peuvent lui donner naissance. Pour cela, j'établis d'abord une relation

générale entre le volume moléculaire des corps cristallisés, et plusieurs autres de leurs constantes physiques, telles que le poids moléculaire, la densité proprement dite, l'intervalle moyen des molécules, et enfin la densité purement géométrique du milieu, ou le nombre de ses molécules comprises sous l'unité de volume. La formule que j'obtiens établit la concordance des trois expressions trouvées, pour la valeur de l'intervalle moyen, par Poisson, Avogrado et M. Bravais; elle montre en outre que la densité géométrique est en raison inverse du volume moléculaire. Je fais voir que ce dernier élément a une signification toute particulière dans un corps cristallisé, car il est la mesure exacte de sa particule intégrante, et l'on peut établir cette proposition générale :

» Le volume moléculaire dans un cristal est égal au volume du parallélipipède de son réseau.

» Il est vrai que le même réseau peut être engendré par un grand nombre de parallélipipèdes de formes différentes; mais M. Bravais a démontré par de savants calculs que ces parallélipipèdes ont tous le même volume. L'égalité maintenant reconnue entre le volume d'un quelconque de ces éléments et le volume moléculaire, rend cette démonstration superflue : il est tout simple que le premier ne varie pas, puisqu'il doit toujours égaler le volume moléculaire, qui est une constante. Dans le cours de ce Mémoire, je montre qu'il est possible de retrouver ainsi par une autre voie, et de présenter sous une forme simple, les conséquences les plus importantes du beau travail de M. Bravais; et c'est, je crois, ce qu'il est avantageux de faire, si l'on veut que ces résultats ne s'adressent pas seulement aux maîtres de la science, mais puissent arriver jusqu'aux personnes même qui lui sont à peine initiées.

» Un de ces résultats, qu'il importe de noter pour l'objet que j'ai en vue, est l'existence, dans chaque système cristallin, de plusieurs *modes* ou variations possibles dans la forme du réseau, sans que cette circonstance apporte aucun changement dans le système général des faces et des arêtes; par exemple, trois modes sont possibles dans le système régulier, et seulement trois. Je fais voir que le changement de mode entraîne toujours une variation dans le volume moléculaire, mais que ses différentes valeurs sont des multiples simples les unes des autres.

» Passant ensuite à l'objet principal de ce travail, je distingue d'abord l'isomorphisme purement géométrique, que dans un autre Mémoire j'ai nommé *plésiomorphisme*. Je cherche à en reconnaître les causes, et à lui assigner des caractères; je fais voir que, dans ces cas de plésiomorphisme,

les volumes moléculaires sont encore assujettis à la loi des multiples. La proportionnalité de ces volumes est donc un des caractères inhérents au plésiomorphisme; et ce serait à tort qu'on la regarderait comme le fondement de l'isomorphisme proprement dit, ainsi que le veulent quelques minéralogistes.

» Je recherche ensuite les autres caractères des corps isomorphes, et j'étudie, entre autres, la propriété qu'ils ont de former en commun des cristaux, des mélanges en proportions variables, qu'on nomme communément des combinaisons isomorphiques. J'examine les relations qui existent entre les angles du composé et des composants, comme aussi entre les densités des mêmes corps. Ces relations fournissent d'assez bons caractères pour reconnaître les combinaisons isomorphiques; mais elles supposent que l'isomorphisme préexistait dans les composants à la combinaison même. Je fais voir qu'il n'en est pas toujours ainsi; et qu'il faut admettre le cas d'un isomorphisme conditionnel, qui, au lieu de précéder la combinaison, dépend d'elle en quelque sorte, étant dû aux actions que les molécules exercent les unes sur les autres, actions qui peuvent être à la fois physiques et chimiques, ainsi que je le démontre. J'arrive enfin à une dernière considération, qui me paraît importante, en ce qu'elle conduit à admettre la possibilité d'une combinaison isomorphique entre des composés, non tout à fait semblables, mais cependant analogues par leur composition atomique : c'est qu'il peut exister des groupes de corps qui présentent un isomorphisme partiel, qui soient, par exemple, parfaitement isomorphes dans la zone du prisme fondamental, tandis que leurs cristaux se montrent un peu différents par les sommets, étant terminés tantôt par une base droite, tantôt par une base légèrement oblique, dans un sens ou dans un autre. Je fais voir que le règne minéral offre des exemples de pareils groupes, et que ce fait permet de concevoir une sorte de combinaison isomorphique entre composés hétéromères, comme celle que M. Rammelsberg propose d'admettre dans les tourmalines et dans les micas.

» Je continuerai d'examiner cette question dans la seconde partie de ce travail, où je traiterai en outre du polymorphisme et de l'hémiédrie. »

CHIRURGIE. — *Mémoire sur la guérison par absorption des abcès symptomatiques du mal vertébral; par* M. **Bouvier.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Rayer, Velpeau, J. Cloquet.)

« Le moyen le plus usité aujourd'hui contre ces abcès, appelés *par congestion,* est la ponction oblique ou sous-cutanée d'Abernethy, suivie ou non d'injections iodées; mais une autre méthode, à laquelle on n'a pas accordé

assez d'attention, consiste à faire résorber l'abcès. Cette résorption a été observée par David, Abernethy, Larrey, Dupuytren, Hourmann, MM. Clairat et Morpurgo, Forget, Vilmot, F. Martin, Aran, etc. Elle est beaucoup plus fréquente qu'on ne le croit dans les abcès par congestion de la fosse iliaque, parce que ces abcès échappent souvent au médecin. L'absorption du pus peut être spontanée, soit que la maladie du rachis approche de la guérison, soit que, par une cause quelconque, il se produise dans l'organisation une révolution favorable à l'action des forces absorbantes. L'âge, la constitution des sujets, le siége, l'étendue de l'abcès, la nature du liquide contenu, la structure de la membrane du kyste, influent sur le plus ou moins de facilité de cette absorption. Il convient donc, suivant diverses conditions de la maladie, de la traiter par la méthode d'*absorption* ou de recourir à d'autres moyens.

» Il suffit quelquefois de guérir l'affection vertébrale pour produire la résorption de l'abcès. D'autres fois, il faut provoquer directement l'absorption du pus par des moyens locaux ou généraux, tels que la compression, la stimulation des parois de l'abcès, les excitants généraux, les purgatifs, les diurétiques, les sudorifiques, l'iode, etc.

» Quatre cas d'abcès iliaque et un cas d'abcès volumineux de la cuisse, dont la guérison a été obtenue par cette méthode, sont rapportés dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie et que je termine par les conclusions suivantes :

» 1°. La disparition des abcès symptomatiques du mal vertébral par l'absorption du pus est un mode de guérison préférable à tout autre;

» 2°. Ce mode de guérison est beaucoup plus fréquent qu'on ne le croit communément;

» 3°. En général, l'art ne doit rien négliger pour obtenir cette résorption, avant d'en venir à l'évacuation du pus;

» 4°. La méthode curative *par absorption*, trop négligée jusqu'ici, doit donc figurer au premier rang dans le traitement de cette affection;

» 5°. L'étude des conditions qui favorisent la résorption spontanée, conduit à des médications souvent assez efficaces pour opérer le même résultat par l'intervention de l'art;

» 6°. Il est des circonstances qui contre-indiquent l'emploi exclusif de cette méthode et qui commandent l'évacuation immédiate du pus;

» 7°. Même dans ce cas, le traitement par absorption est souvent utile, combiné avec l'évacuation d'une partie du pus produit, suivant une pratique déjà conseillée par Abernethy. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Note sur l'extraction des engrais contenus dans les eaux d'égout; par* M. HERVÉ MANGON.

(Commissaires, MM. Payen, Balard, Peligot.)

« L'écoulement du produit des eaux des égouts des grandes villes dans les rivières présente le double inconvénient d'altérer la pureté de l'eau, en infectant quelquefois les vallées traversées par ces liquides impurs, et de priver l'agriculture d'une quantité considérable de produits fertilisants qui coulent sans utilité jusqu'à la mer.

» On a souvent proposé d'employer les eaux d'égouts à l'arrosage des terres cultivées. Un certain nombre d'exemples célèbres prouvent tout le parti qu'on peut tirer de cette pratique, quand la disposition des lieux et la nature des eaux la rendent applicable. Mais presque toujours, et c'est le cas de Paris en particulier, une étude attentive de la question permet de reconnaître que les frais de conduite, d'emmagasinage et de distribution dépasseraient beaucoup la valeur, comme engrais, de ces liquides, qui ne renferment par mètre cube que quelques grammes d'azote.

« Pour utiliser les matières fertilisantes des eaux d'égouts, on ne peut donc, en général, les répandre directement sur le sol. On ne saurait davantage songer à les concentrer ou à les filtrer; c'est donc par un procédé de *précipitation* qu'il faut les exploiter pour en extraire, économiquement et sous un faible volume, les parties les plus utiles. Un habile ingénieur anglais, M. Wicksteed, s'est posé sous cette forme le problème de l'utilisation des eaux d'égout. Il a reconnu que l'addition d'un peu de lait de chaux à ces liquides produit un précipité facile à rassembler, qui permet de les clarifier très-rapidement, de les désinfecter et d'en extraire, sous un faible volume, la plus grande partie des principes fertilisants.

» Dans le grand établissement organisé en Angleterre, dans une ville de 65,000 habitants, à Leicester, l'eau d'égout mélangée de chaux est introduite dans un réservoir où se fait le dépôt du précipité formé. Ce dépôt, à l'état de boue liquide, continuellement extrait par le mouvement d'une vis d'Archimède, est soumis à l'action de machines à dessécher à force centrifuge, et transformé en pâte assez ferme pour être immédiatement moulée en briques, dont la dessiccation s'opère à l'air libre sans aucune difficulté. A

l'aide de machines extrêmement ingénieuses, inventées par M. Wicksteed, la transformation des eaux d'égouts en un liquide *transparent* et en *briquettes solides* d'un engrais précieux s'effectue ainsi sans odeur et dans des ateliers d'une propreté absolue.

» Les résultats obtenus à Leicester m'ont paru, à la fois, si remarquables et si singuliers, que je me suis demandé si les mêmes procédés seraient applicables à Paris, et quelle serait leur importance au point de vue de la fabrication des engrais.

» Je n'ai pas pu faire l'analyse des eaux d'égouts de Leicester avant et après l'action de la chaux. J'ai seulement examiné un échantillon du produit solide obtenu. Il renfermait :

		Produit à l'état naturel.	Produit supposé sec.
Eau perdue à 110 degrés		12,00	
Résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique faible		13,25	15,05
Alumine, phosphates et peroxyde de fer		8,25	9,37
Chaux		45,75	51,97
Magnésie, traces		»	»
Azote non compris celui des sels ammoniacaux	0,558000	1,10	1,25
Azote des sels ammoniacaux	0,544666		
Produits volatils au rouge, non compris l'azote, acide carbonique et autres matières non dosées		19,65	22,36
		100,00	100,00

» Cette matière produisait avec les acides une forte effervescence, et dégageait une légère odeur d'acide sulfhydrique.

» Considérés comme engrais, 1000 kilogrammes de ce produit renferment autant d'azote que 2750 kilogrammes de fumier normal, ou bien que $73^{k},3$ de guano dosant 15 pour 100 d'azote.

» Pour savoir si les eaux d'égouts de Paris se comporteraient avec la chaux comme celles de Leicester, j'ai fait prendre de l'eau dans l'égout de la rue de Rivoli. Elle contenait par litre :

Matières dissoutes	$1^{g},242$
Matières solides en suspension	$0^{g},484$
Total	$1^{g},726$

» L'ammoniaque libre de l'eau d'égout dans son état naturel a été dosée en recueillant avec les précautions ordinaires, dans de l'acide sulfurique

titré, le produit de la distillation. L'azote du produit de l'évaporation à sec du liquide a été dosé par les procédés ordinaires. On a trouvé ainsi que 1 litre de l'eau examinée renferme :

Azote de l'ammoniaque libre..........	0,0389
Azote du produit solide.............	0,0192
	0,0581

» Telle est la constitution, au point de vue dont il s'agit, du liquide de l'égout de Rivoli, sur lequel ont été faites les expériences que l'on va rapporter.

» On a versé 1 litre d'eau d'égout dans un certain nombre de flacons d'une capacité de 1 litre et demi environ. On a ajouté à ces liquides troubles des quantités variables de chaux, pesée parfaitement sèche, puis éteinte dans un peu d'eau distillée. La précipitation s'est faite de la manière la plus rapide, et en présentant le même aspect que celui des liquides de Leicester, dans les mélanges renfermant $0^g,4$ et $0^g,5$ de chaux pure par litre d'eau d'égout. Ces deux liquides filtrés renfermaient exactement la même proportion d'ammoniaque libre, savoir $0^g,037$ par litre, ce qui répond à $0^g,030$ d'azote.

» Les résidus de l'évaporation de ces deux liqueurs pesaient $0^g,978$ par litre.

» Le liquide employé renfermait, comme on l'a vu, $1^g,726$ de matières solides par litre, dont $1^g,242$ en dissolution. La chaux a donc déterminé la précipitation rapide de $0^g,748$ par litre de matières solides formées de :

Produits solides en suspension.........	$0^g,484$
Produits solides dissous..............	$0^g,264$
Total égal.....	$0^g,748$

» Ainsi, la chaux détermine la précipitation de près du quart des matières dissoutes. L'eau, après la précipitation, était d'ailleurs parfaitement limpide, incolore et inodore. Le résidu de l'évaporation du liquide précipité par la chaux, puis filtré, contenait 0,837 pour 100 d'azote, ce qui répond à 0,00818 d'azote par litre de liquide clarifié.

» Le précipité formé sur la chaux, recueilli sur un filtre, puis séché au soleil, contenait pour 100 :

	Produit séché au soleil.	Produit supposé sec.
Eau perdue à 110 degrés	2,20	
Résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique faible	8,25	8,43
Alumine, phosphates et peroxyde de fer	7,25	7,41
Chaux	33,75	34,51
Magnésie, traces	»	»
Azote non compris celui des sels ammoniacaux, 0,837 / Azote des sels ammoniacaux 0,336	1,17	1,20
Produits volatils au rouge, non compris l'azote, acide carbonique et autres matières non dosées	47,38	48,45
	100,00	100,00

» Or, on obtient par litre, y compris les 0g,4 de chaux et l'acide carbonique absorbé par une partie de cette base, 1g,52 environ de ce précipité. Ce qui donne 0g,1824 d'azote par litre d'eau clarifiée.

» En réunissant les nombres précédents, on voit que l'azote renfermé dans 1 litre d'eau d'égout, après la clarification par la chaux, se répartit de la manière suivante :

Azote des matières solides restées en dissolution	0,0082
Azote de l'ammoniaque libre dans le liquide clarifié	0,0306
Azote du précipité produit par la chaux	0,0182
Total	0,0570

chiffre aussi rapproché que le comportent des recherches de cette nature, de la quantité totale d'azote, 0g,058, trouvé dans 1 litre d'eau naturelle.

» Ainsi, la chaux précipite près de 30 pour 100 de l'azote contenu dans les eaux d'égouts. Mais elle ne paraît pas agir sensiblement sur l'ammoniaque libre que renferment ces eaux.

» On conçoit que d'importantes améliorations pourraient être réalisées à cet égard. Il est très-probable que l'addition d'un peu de phosphate acide de chaux et d'une chaux magnésienne permettrait de recueillir beaucoup plus d'azote.

» Jusqu'à ce que les expériences commencées en Angleterre aient prononcé sur la valeur, comme engrais, des produits obtenus par le procédé dont il s'agit, on ne peut que s'en tenir aux évaluations théoriques qui précèdent. Il serait vivement à désirer que la ville de Paris, qui n'a reculé devant aucun sacrifice pour essayer la valeur, comme engrais, des produits de la voirie, fît venir quelques mètres cubes de l'engrais de Leicester pour le soumettre à des essais pratiques. Ce serait l'élément le plus essentiel d'ap-

préciation de la valeur du procédé de précipitation des eaux d'égouts.

» Des essais faits en Angleterre semblent indiquer que la matière obtenue est un engrais puissant, mais dont l'action est lente et se fait sentir longtemps.

» Je ne doute pas, ce qui n'a pas été essayé en Angleterre, qu'il ne fût facile d'établir avec l'engrais dont il s'agit des nitrières très-actives, fort économiques et qui pourraient ainsi donner au produit en question une valeur bien supérieure à celle de son emploi immédiat comme engrais.

» Les égouts de Paris entraînent et perdent chaque année une quantité de matières fertilisantes contenant 1,204,500 kilogrammes d'azote. C'est pour l'agriculture une perte annuelle extrêmement considérable, que le procédé dont on vient de parler réduirait dans une forte proportion. »

TÉRATOLOGIE. — *Description de deux monstres célosomiens; par* **M. Colin**.

Les deux animaux, deux veaux mâles nés à terme, ont été disséqués par M. Colin dans le cours de cette année, et les squelettes ont été déposés au Musée de l'École vétérinaire d'Alfort. La description est accompagnée de deux figures dessinées avec beaucoup de soin.

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Serres, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire et de Quatrefages.)

GÉOMÉTRIE ANALYTIQUE. — *Addition à un précédent Mémoire sur la génération des courbes géométriques; par* **M. E. de Jonquières**.

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Liouville, Chasles.)

M. Faà de Bruno soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Nouveau sextant graphique et portatif inventé par *M. J. Angelino,* » major dans le corps des Bersaglieri de l'armée sarde, et perfectionné par » *MM. Borson* et *de Bruno,* capitaines d'état-major de la même armée. »

(Commissaires, MM. Mathieu, Daussy, M. le Maréchal Vaillant.)

M. J.-L. Plonquet, en adressant un opuscule qu'il vient de publier, sous le tire de « Essai sur la topographie médicale du canton d'Ay (Marne) », y joint, conformément à une des conditions imposées aux concurrents pour les prix de Médecine et de Chirurgie, une indication de ce qu'il considère comme neuf dans son travail.

(Réservé pour la future Commission des prix de Médecine et Chirurgie.)

CORRESPONDANCE.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Direction des courants marins. Envoi de plusieurs exemplaires de la Lettre du Prince* Napoléon *concernant les flotteurs jetés à la mer durant le voyage au Nord du yacht* la Reine-Hortense. Lettre de **M. le Ministre des Affaires étrangères** à *M. Élie de Beaumont.*

« Monsieur, conformément au désir que vous m'en avez exprimé le 12 septembre dernier au nom de l'Académie des Sciences, j'ai transmis aux ambassadeurs et ministres de l'Empereur, à Londres, Bruxelles, la Haye, Madrid, Lisbonne, Hambourg, Copenhague, Stockholm, en les priant de leur donner la plus grande publicité possible, un certain nombre d'exemplaires de la Lettre écrite par S. A. I. le Prince Napoléon au sujet des flotteurs immergés pendant son récent voyage scientifique dans la mer du Nord. J'ai invité en même temps ces agents à demander aux Gouvernements auprès desquels ils sont accrédités de vouloir bien donner des ordres pour que ces flotteurs fussent exactement recueillis dans l'occasion, afin d'être remis à mon département.

» D'après les informations qui me sont parvenues à ce sujet, les mesures nécessaires à la conservation des appareils dont il s'agit ont déjà été prises par les Gouvernements de la Grande-Bretagne, des Pays-Bas, du Portugal, de Mecklenbourg, d'Oldenbourg et des Villes libres. Je crois d'ailleurs, Monsieur, devoir vous adresser ci-joint l'avis publié à ce sujet par l'Amirauté dans la *Gazette de Londres,* ainsi qu'un extrait du *Nouvelliste de Hambourg,* qui a reproduit par ordre du Sénat la Lettre sur les flotteurs. »

M. Flourens présente, au nom de l'auteur M. *Cap*, un ouvrage intitulé : « Études biographiques pour servir à l'histoire des sciences », et montre comment l'auteur, fidèle au titre qu'il a choisi en retraçant la vie de chaque savant, fait l'histoire contemporaine de la science à laquelle se rapportent ses travaux.

M. Dumas présente, au nom de la famille de feu M. *Gerhardt,* les quatre volumes du « Traité de Chimie organique », auquel l'auteur venait de mettre la dernière main quand il a été enlevé à la science.

L'Académie des Sciences de Turin remercie l'Académie pour l'envoi du tome XIV des *Mémoires des Savants étrangers.*

La Société d'Emulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine-Inférieure annonce l'envoi d'un exemplaire du Compte rendu de ses travaux pour l'année 1855-56.

La Société impériale de Médecine de Constantinople fait hommage à l'Académie des Sciences d'un exemplaire du Compte rendu qu'elle vient de publier de la discussion qui a eu lieu dans son sein relativement au typhus observé dans les armées pendant la guerre d'Orient.

CHIMIE MINÉRALE. — *De quelques affinités spéciales. — Mémoire sur des faits nouveaux concernant l'iodure d'argent et les fluorures métalliques; par* **M. H. Sainte-Claire Deville.**

« Dans les phénomènes chimiques où la cohésion n'intervient pas, où la loi de Berthollet ne trouve pas d'application, on a pu très-souvent poser certaines règles auxquelles les réactions semblent obéir sans exception. Ainsi, dans la famille naturelle du chlore, du brome, de l'iode et du cyanogène, on dit très-positivement et d'une manière générale que chacun de ces corps chassera de ses combinaisons ceux qui le suivent dans la série telle que je viens de l'écrire. Dans ce Mémoire, mon intention est de faire voir qu'il y a des exceptions curieuses à cette règle, non-seulement en ce qui concerne les chlorures et les autres corps halogènes, mais aussi pour les fluorures eux-mêmes, dont les propriétés sont souvent loin de correspondre à leur composition probable. En un mot, il y a des affinités spéciales : quelques-unes sont bien connues, par exemple l'affinité du cyanogène pour le mercure qui, en présence de l'eau, enlève le potassium et le sodium aux cyanures alcalins. Je désire faire voir que l'iode et l'argent possèdent l'un pour l'autre une affinité telle, qu'elle fait une exception à la règle à laquelle j'ai fait allusion plus haut.

» J'ai démontré, il y a quelque temps, que l'acide hydriodique liquide dissolvait l'argent pur, avec dégagement violent d'hydrogène, quand l'acide est concentré. A la suite de cette réaction, on obtient des cristaux transparents et volumineux d'iodure d'argent. Voulant reproduire le chloro-iodure d'argent naturel, je mis en présence de l'argent et un mélange d'acide hydrochlorique et d'acide hydriodique : je ne recueillis encore que de l'iodure d'argent. J'eus alors l'idée de traiter le chlorure d'argent précipité et sec par l'acide hydriodique concentré. Le chlorure s'est échauffé presque comme de la chaux qu'on éteint, et j'ai obtenu de l'iodure d'argent facile à reconnaître à sa couleur et à son insolubilité dans l'ammoniaque. L'acide hydrochlorique avait été chassé en quelques instants à l'état de gaz par l'acide hydriodique. On peut aussi constater que l'iodure de potassium dissous dans l'eau est rendu alcalin par l'argent métallique avec formation d'iodure d'ar-

gent. Bien plus, l'iodure de potassium fondu dans un creuset de porcelaine et maintenu au contact de l'argent au rouge-cerise est décomposé en notable quantité. On trouve après l'expérience au fond du creuset une perle transparente de silicate de potasse, et quelquefois un anneau noir qui décèle la production du silicium aux dépens de la matière du creuset, et par conséquent la production du potassium aux dépens de l'iodure de potassium. D'ailleurs on peut observer dans l'iodure alcalin resté intact une quantité considérable d'iodure d'argent. On remarquera qu'il n'existe aucun vase qui permette de démontrer, par une expérience plus probante, la séparation du potassium de son iodure au moyen de l'argent.

» Avant de passer à une autre série de faits du même genre, je rappellerai que le chlorure d'aluminium anhydre se combine avec dégagement de chaleur aux chlorures alcalins; je dirai encore que les sesquichlorures de fer et de chrome présentent la même propriété, de telle sorte que l'on peut obtenir avec le sesquichlorure de fer et le sel marin une matière fusible vers 200 degrés et très-fluide à ces températures. Le composé correspondant du chrome offre cette particularité remarquable, qu'il est vert, soluble dans l'eau, tandis que le sesquichlorure de chrome, qui a servi à le préparer, est violet et insoluble; d'où il suit que le chrome a changé d'état moléculaire en passant dans la nouvelle combinaison. On voit, d'après cela, quelles affinités particulières ces sesquichlorures manifestent en présence des chlorures alcalins, donnant ainsi une raison de plus à l'appui de la classification générale proposée par M. Dumas (1). Les combinaisons du même genre existent parmi les fluorures; on en a un exemple remarquable dans la cryolite. Eh bien, si l'on essaye de décomposer la cryolite à haute température par l'acide chlorhydrique, ce fluorure double d'aluminium et de sodium n'est pas transformé en chlorure double malgré les affinités que je viens de constater, et il ne se forme que du chlorure de sodium, le fluorure d'aluminium restant intact.

» Le spath fluor est facilement transformé en chlorure de calcium par l'acide hydrochlorique gazeux à haute température, de sorte que j'ai eu une source d'acide fluorhydrique anhydre qui m'a servi aux expériences suivantes, dont je tirerai des conclusions après les avoir exposées brièvement.

» Un mélange de spath fluor et d'alumine contenu dans une nacelle

---

(1) A ce propos, je dirai que j'ai réussi à préparer un sulfure double d'aluminium et de potassium, fusible et cristallisable et décomposant l'eau avec violence, en faisant passer du soufre sur un mélange de charbon et d'alun de potasse fortement chauffés.

de charbon et introduit dans un tube de la même matière (j'ai donné la description de ces appareils dans les *Annales de Chimie et de Physique*), puis traité à la température de fusion de la fonte par l'acide chlorhydrique gazeux, donne du chlorure de calcium et du fluorure d'aluminium volatilisé en grosses trémies cubiques d'une grande beauté. Il en est de même quant à la production du sesquifluorure de chrome ; seulement celui-ci ne se volatiliserait qu'à une température beaucoup plus élevée. Ainsi l'acide chlorhydrique décompose les fluorures alcalins, et n'altère pas les sesquifluorures qui se subliment au sein du gaz acide porté à une température excessive.

» On peut encore avoir une preuve de ce que j'avance en traitant un mélange de feldspath et de spath fluor par l'acide chlorhydrique gazeux dans les mêmes circonstances. On obtient, comme résultat, en outre du chlorure de calcium, du chlorure de potassium provenant du feldspath et une combinaison cristallisée très-complexe que je n'ai pu encore analyser. Elle contient des fluorures de silicium, d'aluminium et de calcium, celui-ci provenant sans doute d'un excès de spath fluor. Quand on traite de la même manière un mélange d'argile et de spath fluor, on obtient comme produits volatils du fluorure de silicium gazeux et du fluorure d'aluminium qui se condense. Pour rendre plus faciles à saisir les rapprochements que je fais ici, je dois dire comment j'ai pu me procurer les sesquifluorures de fer et de chrome anhydre que l'on ne connaît pas encore cristallisés. Si l'on prend du sesquioxyde de fer calciné placé dans un creuset de platine et qu'on l'arrose d'acide fluorhydrique, le mélange s'échauffe extrêmement, comme cela arrive avec l'alumine. Après avoir mis un excès d'acide et desséché la matière, on porte au rouge-cerise la température du creuset. On voit alors le fluorure fondre et se volatiliser en partie, et l'on peut distinguer très-bien dans la masse les petits cristaux cubiques d'un fluorure de fer transparent et presque incolore. Le sesquifluorure de chrome s'obtient de même, sauf qu'il faut employer de l'oxyde hydraté. Ce fluorure est fusible, cristallisable, soit par le refroidissement de la matière fondue, soit surtout par la volatilisation qui n'a lieu qu'à la température de fusion de l'acier. Les cristaux sont des octaèdres qui ont tout à fait l'apparence d'octaèdres réguliers ; mais ils sont trop petits pour être mesurés et trop colorés pour laisser étudier leur influence sur la lumière polarisée. Ils sont d'un beau vert comme l'oxyde de chrome.

» Voilà encore des affinités spéciales qui se manifestent dans les propriétés exceptionnelles de ces fluorures. D'abord le fait de leur production par

l'acide fluorhydrique, le dégagement extraordinaire de chaleur développée au contact de cet acide et d'oxydes d'aluminium et de fer fortement calcinés auxquels la *cuisson*, pour me servir de l'expression de M. Chevreul, a communiqué une indifférence complète à la température ordinaire, puis la résistance des sesquifluorures à l'action de l'acide hydrochlorique gazeux à haute température, enfin la remarque si curieuse faite par Berzelius que l'alumine enlève aux fluorures alcalins une partie du fluor qu'ils contiennent en les rendant caustiques, tous ces faits me semblent faire une nouvelle exception aux règles générales qui nous servent de guides dans la classification des corps halogènes et de leurs combinaisons. »

OPTIQUE. — ***Note sur un cas particulier de stéréoscopie fourni par l'étude optique des mouvements vibratoires. — Tracé graphique des courbes auxquelles cette étude conduit; par* M. LISSAJOUS.**

« Parmi les illusions produites à l'aide du stéréoscope, cet instrument si populaire aujourd'hui, une des plus curieuses consiste à transformer les reliefs en creux, et réciproquement, par la simple inversion des deux images conjuguées dont la vision simultanée produit l'effet stéréoscopique.

» Les figures que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie présentent des propriétés plus étendues : elles peuvent se combiner dans deux sens rectangulaires, de façon à produire deux séries d'effets stéréoscopiques tout à fait distincts. Ces figures sont précisément celles que j'ai eu à considérer dans l'étude optique des mouvements vibratoires : elles sont décrites par un point assujetti à la fois à deux mouvements vibratoires de direction rectangulaire dont les périodes sont dans le rapport de deux nombres entiers. Elles peuvent être considérées comme les projections sur un plan d'autres courbes engendrées par le mouvement d'un point qui tourne uniformément autour d'un cylindre dont l'axe est situé dans ce plan, en même temps qu'il oscille, suivant la loi du pendule, de part et d'autre d'une certaine circonférence tracée sur le cylindre.

» Cette manière d'envisager la génération de ces sortes de lignes a l'avantage de ramener à un même type toutes les figures qui correspondent à un même rapport entre les nombres de vibrations fournis dans le même temps par les deux mouvements rectangulaires. Les figures du même type ne sont que les diverses perspectives d'une même courbe génératrice aperçues par une personne qui tournerait autour du cylindre en maintenant son œil dans le plan de la circonférence moyenne à une distance assez grande pour rendre

cette perspective sensiblement orthogonale. L'angle dont l'œil se déplace autour du cylindre est précisément égal à la quantité dont croît la différence de phase entre les deux mouvements vibratoires, cette différence étant évaluée par rapport à la durée de la vibration horizontale. Deux de ces figures, prises en perspective suivant des directions inclinées d'un angle de 10 à 12 degrés, fournissent par leur vision simultanée dans le stéréoscope l'apparence de la courbe génératrice.

» Il résulte du mode de génération de ces figures qu'on peut, sans rien changer à la forme de la figure plane que l'on considère, supposer la courbe génératrice tracée sur un cylindre à axe vertical ou sur un cylindre à axe horizontal. Les deux courbes génératrices ainsi obtenues ont une seule et même projection, quoiqu'elles soient tout à fait distinctes. En effet, supposons que le mouvement vertical du point vibrant donne deux vibrations, tandis que le mouvement horizontal en donne trois, la première courbe génératrice sera produite par le mouvement d'un point qui fait trois tours autour d'un cylindre à axe vertical, tandis qu'il exécute deux oscillations complètes dans une direction parallèle à l'axe; la deuxième courbe génératrice sera produite par un point qui fait deux tours autour d'un cylindre à axe horizontal, tandis qu'il exécute trois oscillations dans une direction parallèle à ce même axe.

» Ces deux courbes sont tout à fait distinctes; on en obtient la vue stéréoscopique de la manière suivante : On trace d'abord la figure qui correspond à une différence initiale de phase égale à 0; cette figure est symétrique par rapport à deux axes rectangulaires. On trace ensuite la figure qui correspond à une différence de phase égale à $\frac{1}{32}$ dans le sens horizontal; cette figure est symétrique par rapport à un axe horizontal seulement. Ces deux figures juxtaposées dans le stéréoscope donnent l'apparence de la première courbe génératrice. Si nous les tournons toutes deux de 90 degrés autour de leur centre, nous avons l'apparence de la deuxième courbe génératrice dont l'axe est venu se placer dans la verticale.

» Les points de croisement des deux figures planes fournissent dans la courbe stéréoscopique, les uns des intersections réelles, les autres des croisements en perspective. Quand on passe de la première courbe génératrice à la deuxième, toute intersection réelle devient un croisement en perspective, et *vice versâ*. Quand on retourne à 180 degrés la première figure, ou quand on la fait passer de gauche à droite sans la retourner, la courbe stéréoscopique change d'aspect, tout en conservant la même forme; les parties qui étaient antérieures deviennent postérieures, et réciproquement. C'est un

effet analogue à celui qu'on obtient quand dans une épreuve stéréoscopique on change l'effet de creux en effet de relief. Seulement il s'obtient dans le cas actuel par deux combinaisons différentes.

» Les angles stéréoscopiques ne sont pas les mêmes pour les deux courbes génératrices, parce que tous les effets se produisent avec deux figures seulement. Néanmoins l'effet stéréoscopique se produit aussi nettement dans les deux cas. Seulement l'un des genres de courbe présente moins de relief que l'autre et semble tracé sur un cylindre à base elliptique.

» En résumé, on peut combiner ces figures de huit manières différentes, et obtenir ainsi quatre apparences stéréoscopiques se rattachant à deux genres de courbe tout à fait distincts.

» Le tracé de ces courbes doit être fait avec une certaine exactitude, et il exigerait un temps considérable, si l'on n'avait d'autre auxiliaire que la règle et le compas. On l'abrége considérablement par l'emploi de l'appareil suivant.

» Sur une plaque carrée de laiton, bien dressée, on trace une circonférence ; on mène parallèlement aux côtés de la plaque deux diamètres rectangulaires, puis on divise chacun des quadrants ainsi obtenus en huit parties égales, ce qui donne en tout 32 points de division. On joint ces points deux à deux par des parallèles aux côtés du carré, enfin on trace les quatre tangentes parallèles à ces mêmes directions ; ces deux faisceaux de lignes, prolongés jusqu'à leur mutuelle rencontre, forment un carré présentant à son intérieur et sur ses côtés 289 points d'intersection. En chaque point d'intersection on perce un trou d'aiguille, et on a ainsi un appareil propre à tracer par points les courbes qui correspondent à un certain nombre de rapports entre les périodes des mouvements vibratoires composants, et cela pour des différences de phase variant par trente-deuxièmes de 0 à $\frac{31}{32}$.

» Supposons, par exemple, le rapport entre les nombres de vibrations simultanées égal à $\frac{3}{2}$, le dénominateur correspondant au mouvement vertical ; supposons la différence de phase égale à $\frac{1}{32}$, la durée de la vibration horizontale étant prise pour unité, et le mouvement horizontal en avance sur l'autre.

» Nous plaçons la plaque sur le papier, puis avec une pointe nous perçons un trou dans le papier à travers le premier trou placé à droite du trou central, nous avons ainsi notre point de départ. Nous avançons ensuite de trois trous dans le sens horizontal, puis de deux trous dans le sens vertical, et nous obtenons ainsi un second point de la courbe. Nous continuons de

même, en ayant soin, chaque fois que nous atteignons l'une des limites du carré, de rétrograder jusqu'à ce que nous ayons complété le nombre de divisions que nous devons parcourir. Nous finissons ainsi par revenir au point de départ. Nous joignons ensuite ces divers points par un tracé continu, qui est d'autant plus exact que les points sont plus ou moins espacés.

» Cet appareil nous fournit toujours 32 points de la courbe. Si l'on avait affaire à une courbe très-compliquée, il faudrait multiplier le nombre des divisions en suivant la même méthode de construction; la plaque dont je me suis servi m'a permis de tracer avec assez d'exactitude les figures pour lesquelles les deux termes du rapport ne dépassent pas le nombre 4.

» Cette construction s'applique seulement au cas où les deux mouvements rectangulaires ont la même amplitude de vibration ; s'il en était autrement, il suffirait d'augmenter ou de réduire toutes les ordonnées de la courbe dans un rapport constant.

» Ces courbes une fois tracées, on peut les ramener à une échelle quelconque, à l'aide de la photographie. C'est ainsi qu'ont été obtenues les épreuves réduites que je mets sous les yeux de l'Académie, et dont l'ajustement stéréoscopique est dû à M. Duboscq.

» Je ferai remarquer en terminant que chacune de ces figures indique, au premier coup d'œil, le rapport des nombres de vibrations simultanées, exécutées par le point dont le mouvement les engendre. Le nombre de sommets placés à la limite verticale de la courbe, c'est-à-dire en haut ou en bas, donne le nombre correspondant à la vibration verticale ; le nombre de sommets placés à la limite horizontale, c'est-à-dire à droite ou à gauche, donne le nombre correspondant à la vibration horizontale. Par exemple, nous aurons deux sommets en haut et trois à droite quand le mouvement vertical fournira deux vibrations, tandis que le mouvement horizontal en fournit trois. »

CHIMIE. — *Note sur le sous-acétate de lanthane iodé; par* **M. A. Damour.**

« Tout le monde connaît la propriété que possède l'amidon d'être coloré en bleu par l'iode : j'ai reconnu que cette propriété appartient également au sous-acétate de lanthane récemment précipité d'une dissolution dans l'acide acétique. Pour obtenir cette coloration, on opère de la manière suivante : On dissout l'oxyde ou le carbonate de lanthane dans un excès d'acide acétique, on étend la dissolution acide avec beaucoup d'eau et on

la sursature à froid par de l'ammoniaque caustique. Le sous-acétate de lanthane se précipite en flocons gélatineux, demi-transparents, qui restent pendant quelque temps en suspension dans la liqueur. Dès qu'il commence à se déposer, on le recueille sur un filtre, on le lave à l'eau froide, et lorsque la majeure partie de l'acétate ammoniacal est enlevée par le lavage, on projette à la surface de la matière restée sur le filtre quelques fragments d'iode. Une couleur violacée d'abord, puis bleue foncée apparaît alors presque instantanément au point de contact des grains d'iode, et s'étend de proche en proche dans toute la masse de l'hydrate gélatineux. On peut activer cet effet de coloration en versant de l'alcool par-dessus l'iode qui se trouve alors dissous, et pénètre ainsi plus rapidement à travers la masse gélatineuse, qu'on lave ensuite à l'eau froide sans craindre d'altérer la couleur bleue.

» Le sous-acétate de lanthane iodé conserve sa couleur bleue foncée en se desséchant à froid ; cette couleur disparaît lorsqu'on chauffe la matière à + 80 degrés centigrades. Elle prend alors une teinte blanc-jaunâtre ou jaune-brunâtre sur quelques points, en conservant une notable proportion d'eau qui ne se dégage qu'à une température plus élevée. Lorsqu'on chauffe dans un tube de verre, à la température du rouge naissant, le sous-acétate de lanthane déjà desséché et décoloré, la matière laisse dégager une notable quantité d'eau, elle blanchit, puis se carbonise en prenant une couleur noire foncée. Lorsqu'on la fait rougir fortement au contact de l'air, elle devient brune et dégage l'odeur particulière à la vapeur d'iode qui ne se fait sentir fortement qu'au moment où l'incandescence vient de cesser. Nous nous réservons d'étudier le composé qui se produit dans ces circonstances.

» Le sous-acétate de lanthane étant amené à l'état pâteux par une dessiccation incomplète se délaye facilement dans l'eau, et s'y maintient en suspension à un état d'extrême division, de manière à colorer la liqueur en bleu d'indigo foncé ; la couleur bleue disparaît par l'effet d'une ébullition prolongée de la liqueur. Le sous-acétate de lanthane reprend alors la couleur blanchâtre qui lui est propre. Si l'on ajoute de l'iode et une faible quantité d'ammoniaque à la liqueur tenant en suspension le sel décoloré, la couleur bleue apparaît de nouveau, et il se dépose des flocons bleus de sous-acétate de lanthane iodé.

» Les acides acétique, chlorhydrique, nitrique et sulfurique, ajoutés à la liqueur bleuie par le sous-acétate de lanthane iodé, font disparaître la couleur ; le même effet est produit par l'ammoniaque caustique mise en excès.

» Pour obtenir la coloration bleue du sous-acétate de lanthane par l'iode, il est nécessaire que l'oxyde de lanthane soit bien séparé de l'oxyde de cérium, auquel il est constamment associé dans le règne minéral : la dissolution acétique de l'oxyde que j'ai employé dans cette opération présentait une légère teinte de rose : il est probable qu'il renfermait un peu d'oxyde de didyme.

» Les sous-sels de lanthane précipités par l'ammoniaque de leurs dissolutions chlorhydrique, nitrique, sulfurique et iodhydrique, ne se colorent pas en bleu par l'iode ; je n'ai obtenu cette coloration qu'en précipitant l'oxyde de sa dissolution acétique.

» L'alumine, l'yttria, l'oxyde de cérium traités de la même manière ne se colorent pas en bleu par l'iode : ils prennent seulement une teinte jaune plus ou moins foncée.

» Doit-on voir dans cette coloration en bleu du sous-acétate de lanthane par l'iode une véritable combinaison des deux substances, ou bien une simple diffusion de l'iode entre les molécules du sel gélatineux ? Cette dernière opinion paraît assez vraisemblable si l'on considère que la couleur bleue est identique à celle que l'iode communique à l'amidon, et qu'elle disparaît avec facilité par l'action d'une chaleur modérée.

» Depuis l'époque où j'ai fait pour la première fois ces observations, nous avons entrepris, M. Henri Deville et moi, une série de recherches sur les propriétés du cérium, du lanthane, du didyme et de leurs composés : j'aurais désiré que l'exposé des faits que je viens de mentionner fût compris dans l'ensemble de notre travail ; mais M. Deville ayant voulu que ces observations fussent publiées séparément, et les ayant déjà présentées, dans ses cours à la Sorbonne, comme étant le résultat d'expériences qui me sont personnelles, j'ai dû me décider à en donner communication. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note sur la solanine et ses dérivés ;* *par* **M. A. Moitessier.**

« La divergence des résultats obtenus par les différents chimistes qui ont fait des analyses de la solanine nous a engagé à reprendre l'étude de cet alcaloïde et à donner ici le résultat d'un travail que nous avons fait à la Faculté des Sciences de Montpellier, dans le laboratoire de M. le professeur Chancel.

» Plusieurs espèces du genre *Solanum* (*S. nigrum, S. dulcamara, S. tuberosum, etc.*) fournissent des alcaloïdes que l'on considère généralement

comme identiques; nous n'avons encore pu comparer analytiquement ces diverses substances, mais nous pouvons affirmer que, par leurs caractères physiques, elles diffèrent sensiblement les unes des autres, et dans la confusion de ces divers produits pourrait bien être la cause des différentes formules qui ont été données à la solanine. Notre travail a rapport à l'alcaloïde de la douce-amère. Voici le résultat de plusieurs analyses de cette substance :

Carbone.	60,73	60,73	60,91	
Hydrogène.	8,43	8,39	8,69	
Azote	»	»	»	3,61

» Ces nombres permettent d'établir la formule suivante :

$$C^{42}H^{35}NO^{14},$$

qui s'accorde sensiblement avec le calcul :

	Calcul.		Expérience.
C^{14}	= 252	61,0	60,91
H^{35}	= 35	8,5	8,69
N	= 14	3,4	3,61
O^{14}	= 112	27,1	26,79
		100,0	100,00

» M. Blanchet est arrivé à une formule très-différente :

$$C^{84}H^{68}NO^{28}.$$

D'après lui, cet alcaloïde contiendrait pour 100 :

Carbone.	62,0
Hydrogène.	8,9
Azote	1,6
Oxygène.	27,5

» M. O. Henry est arrivé à la composition suivante :

$$C = 75,00, \quad H = 9,14, \quad Az = 3,08, \quad O = 12,78.$$

» Il devenait donc intéressant de déterminer l'équivalent de la solanine pour établir sa formule. N'ayant pu arriver à ce résultat par l'analyse des sels qui sont tous amorphes et gommeux, nous l'avons déduit de celle des dérivés.

» L'*éthylsolanine* s'obtient en chauffant à 120 degrés, dans un tube scellé, une solution alcoolique de solanine et d'iodure d'éthyle, et précipitant par

l'ammoniaque le produit de la réaction. En représentant par

$$C^{42}H^{35}NO^{14}$$

la formule de la solanine, celle de l'éthylsolanine devient

$$C^{42}H^{34}(C^{4}H^{5})NO^{14} = C^{46}H^{39}NO^{14}.$$

En adoptant la formule proposée par M. Blanchet, celle de l'éthylsolanine serait

$$C^{88}H^{72}NO^{28}.$$

» Voici les résultats de l'analyse de l'éthylsolanine, en regard des données théoriques fournies par notre formule et par celle de M. Blanchet :

	Expérience.	Calcul. ($C^{46}H^{39}NO^{14}$)	Calcul. ($C^{88}H^{72}NO^{28}$)
Carbone.	62,26	62,58	63,12
Hydrogène. . , . . .	8,85	8,8	8,59
Azote	»	3,17	1,67
Oxygène.	»	25,39	26,62

» D'après ces nombres, qui concordent beaucoup mieux avec notre formule, nous pensons qu'on doit adopter

$$C^{42}H^{35}NO^{14}$$

pour la formule de l'alcaloïde de la douce-amère.

» L'éthylsolanine est une substance blanche, amorphe en apparence, mais, vue au microscope, elle paraît composée d'une masse de cristaux enchevêtrés. Elle est sans odeur, d'une saveur amère, insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool. Tous les sels sont fort solubles et gommeux, ils sont très-vénéneux, et donnent naissance aux mêmes accidents que la solanine.

» L'*amylsolanine* s'obtient, comme le corps précédent, en remplaçant l'iodure d'éthyle pour l'iodure d'amyle; il a pour formule

$$C^{42}H^{34}(C^{10}H^{11})NO^{14} = C^{52}H^{45}NO^{14}.$$

L'amylsolanine et ses sels ressemblent beaucoup à l'éthylsolanine par leurs caractères physiques et chimiques.

» L'*éthylamylsolanine* s'obtient par la réaction de l'iodure d'amyle sur l'éthylsolanine ou de l'iodure d'éthyle sur l'amylsolanine. Sa formule est la suivante :

$$C^{42}H^{32}(C^{4}H^{5})(C^{10}H^{11})NO^{14} = C^{56}H^{49}NO^{14}.$$

Ce corps ressemble beaucoup aux deux précédents par ses propriétés.

» Il serait intéressant de pousser plus loin ces substitutions, et de voir si un troisième équivalent d'hydrogène peut être remplacé par un radical; mais le manque de matériaux nous a obligé d'interrompre ce travail, que nous nous proposons de reprendre, pour arriver à la détermination de la constitution de cet alcaloïde. »

ASTRONOMIE. — *Observation des étoiles filantes d'octobre et de novembre* 1856; *par* **M. Coulvier-Gravier.**

« Quoique la présence de la Lune et le mauvais temps aient contrarié les observations des 12 et 13 novembre de cette année, cependant je puis donner à l'Académie les résultats suivants qui montrent comment ont marché les apparitions d'étoiles filantes d'octobre et de novembre. Voici le tableau :

ANNÉE.	MOIS.	DATES.	CIEL visible.	DURÉE de l'observation.	NOMBRE des étoiles.	HEURES moyennes des observations.	NOMBRE horaire à minuit.	MOYENNE de trois en trois.
				h m		h m		
1856	Octobre....	18	7,5	1.50	5	7.30	5,7	
		19	7,0	3.00	21	7.45	12,3	19..... 8,3
		20	8,0	3.75	15	8.22	7,0	
		21	6,5	5.00	37	9.00	11,4	
		22	3,0	0.50	3	7.45	13,1	22 ½... 13,2
		24	8,5	4.00	66	12.15	15,1	
		25	8,0	1.30	11	8.45	16,2	
			8,0	1.00	21	3.30		
		26	3,5	1.50	23	3.45	12,6	26..... 16,5
		27	4,7	1.50	35	1.00	20,9	
		28	3,2	0.75	5	8.37	14,6	
		29	8,8	2.50	44	1.00	13,6	29..... 13,7
		30	6,6	1.00	8	7.00	13,1	
			7,0	1.25	20	4.37		
	Novembre..	3	6,0	2.00	16	9.00	12,5	
		5	10,0	1.50	19	2.45	7,6	5..... 9,1
		6	10,0	2.00	20	4.00	7,2	
		12	Lune.	0.25	1	7.07	14,8	
			»	1.50	7	5.30		12 au 14 14,9
		14	Lune.	2.00	7	7.00	15,0	

» D'après l'examen de ce tableau, et en prenant les moyennes de 3 en 3 jusqu'au 12 novembre, et de 2 en 2 pour les derniers jours, on trouve que le nombre horaire moyen à minuit à été pour le 19 octobre, de 8,3; le 22 ½, de 13,2; le 26, de 16,5; le 29, de 13,7; le 5 novembre de 9,1. De belles éclaircies nous ont permis d'observer les 12 et 14 novembre. Si l'on corrige les nombres obtenus de la présence de la lune, on voit qu'ils ont donné pour nombre horaire à minuit 14,9.

» Pour que l'Académie soit parfaitement renseignée sur la marche du phénomène d'octobre et de novembre, j'ai l'honneur de mettre sous ses yeux la moyenne générale de quinze années, 1842 à 1857, qui ont donné pour nombre horaire moyen à minuit les résultats suivants :

Octobre du	10 au 11	13,7	Octobre du	30 au 31	17,4
	14 au 15	14,3	Novembre du	3 au 4	17,9
	18 au 19	18,5		7 au 8	15,0
	22 au 23	20,5		11 au 12	14,8
	24 au 27	17,5		15 au 16	13,2

» Ces moyennes, prises de quatre en quatre jours, permettent de tracer une courbe parfaitement régulière. On voit aussi que le maximum d'octobre arrive le plus souvent du 22 au 23 octobre. Cependant, ainsi que nous l'avions déjà fait remarquer à l'Académie, pris isolément, on le trouve quelquefois de la première quinzaine d'octobre à la première dizaine de novembre. Quoi qu'il en soit, on peut dire que jusqu'aujourd'hui, rien ne peut encore faire prévoir le retour des brillantes apparitions du 12 au 13 novembre, quoique nous approchions du terme de la période fixée par Olbers. »

PHYSIQUE. — *Note sur la description et la théorie d'un nouveau cyanomètre; par* M. Félix Bernard.

« S'il est vrai que la proportion de lumière polarisée renfermée dans un faisceau émané d'un point déterminé du ciel varie avec la transparence de l'atmosphère et par conséquent avec la vivacité de la teinte qui le colore, il n'est cependant point évident, comme on l'a généralement admis jusqu'ici, que ces deux quantités varient dans un même rapport : les instruments de mesure fondés sur la proportionnalité de ces deux éléments ne peuvent dès lors conduire qu'à des résultats d'exactitude douteuse ; et ce doute devra subsister tant que l'expérience n'aura point donné la solution de cette question. D'un autre côté, cette concordance fût-elle parfaitement établie,

l'emploi exclusif de l'un de ces moyens serait insuffisant pour étudier les lois de la polarisation atmosphérique : ces dernières devant se déduire d'observations faites dans des circonstances parfaitement définies. Ces considérations m'ont conduit à introduire dans le polarimètre que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie (1) quelques modifications fort simples qui me permettent d'appliquer cet instrument à des observations cyanométriques directes et précises.

» Pour transformer cet appareil en cyanomètre, on enlève la plaque à deux rotations ; on substitue au prisme biréfringent un prisme de Nicol; à l'extrémité objective du tube, on adapte un écran articulé formé d'un châssis, sur lequel est tendue une feuille de papier blanc; on introduit entre les deux prismes de Nicol une plaque de quartz perpendiculaire à l'axe de 1 millimètre d'épaisseur et une lame mince parallèle à l'axe donnant une teinte violette et sa complémentaire dans la lumière polarisée. La première peut être retirée de l'appareil au moyen d'une ouverture latérale dans laquelle glisse la pièce qui la supporte; la seconde, fixée à l'une des extrémités d'une alidade, est engagée, au centre du cercle de polarisation, dans une pièce à coulisse; la rotation de cette plaque, indépendante de celle de l'analyseur, est cependant mesurée sur le même cercle au moyen d'un vernier que porte l'autre extrémité de l'alidade. Cette disposition permet d'enlever aussi cette lame, pour régler l'instrument.

» La lumière blanche réfléchie par l'écran est, après avoir subi l'action des lames cristallisées, colorée d'une teinte qui dépend de l'inclinaison de l'axe de la lame mince sur le plan de la section principale du polariseur et de l'azimut de la section principale de l'analyseur.

» Ce système, comme nous le verrons plus loin, permet de reproduire facilement la teinte d'une partie quelconque du ciel; mais, pour opérer sûrement, il est nécessaire que l'intensité de cette dernière puisse être ramenée à l'intensité de celle qu'on lui compare; à cet effet, dans un collier vissé sur cette première partie de l'instrument, est engagé à frottement et parallèlement au premier, un second tube muni de deux prismes de Nicol; les rayons qui ont traversé ces deux systèmes sont totalement réfléchis à angle droit sur les hypoténuses de deux prismes rectangles isocèles, au moyen desquels les images, rapprochées jusqu'au contact, peuvent être examinées d'un même coup d'œil. L'instrument étant pointé sur la partie du ciel à

(1) *Voir* les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences,* t. XXXIX, séance du 23 octobre 1854.

observer, on cherche quel est l'azimut de l'analyseur du système reproducteur de la teinte, pour lequel cette teinte se rapproche le plus de celle de l'autre image; on ramène celle-ci à une intensité sensiblement égale à la première par une rotation convenable de l'analyseur qui lui correspond; la différence de teinte, si elle existe, est alors plus apparente et on la corrige, soit en faisant varier l'azimut de l'analyseur de l'autre système, soit en faisant varier légèrement l'inclinaison de la lame mince, afin de compenser l'excès de lumière verte ou violette qui se trouve dans la teinte primitive. Cette comparaison, avec un peu d'habitude, se fait avec une extrême facilité.

» Au moyen de ces deux angles donnés par l'observation et des épaisseurs connues des lames de quartz, on peut déterminer ce que j'appellerai l'*état cyanométrique* d'un point du ciel, c'est-à-dire le rapport de la quantité de lumière bleue à celle de lumière blanche dont le mélange produirait, pour l'œil, la teinte observée. De l'épaisseur de la lame de quartz, on déduira, comme l'a enseigné M. Biot, la rotation des plans de polarisation relatifs aux rayons des teintes principales du spectre; on connaîtra par conséquent les inclinaisons de l'axe de la lame mince sur chacun de ces plans; on calculera les intensités correspondantes de la lumière émergente au moyen de l'une des formules de Fresnel, qui se rapportent aux lames minces cristallisées. Enfin, on appliquera à ces valeurs la règle de Newton, réduite en formules par M. Biot, ce qui permettra de déterminer la nature de la teinte et son intensité comparative.

» Pour éviter les calculs de chaque observation, il sera commode de construire des Tables à double entrée renfermant les états cyanométriques correspondants aux azimuts observés. En publiant les résultats comparés fournis par le polarimètre et le cyanomètre, je donnerai tous les détails de ces calculs et j'insisterai sur la partie historique de la cyanométrie, que, faute d'espace, je suis obligé de passer ici sous silence.

» Quant à la manière de déterminer l'origine des angles, elle est fort simple : avant d'opérer, on rabat l'écran pour livrer un passage direct à la lumière; on enlève les lames de quartz et on note l'azimut, auquel correspond l'extinction du faisceau polarisé du système reproducteur de la teinte, en le pointant sur une partie du ciel vivement éclairée; on l'obtient facilement à une ou deux minutes près. On replace la lame mince et on la fait tourner au moyen de l'alidade jusqu'à ce que l'extinction de la lumière ait lieu de nouveau; dans cette position, l'axe de la lame est parallèle à la section principale du polariseur.

» Pour que la teinte du ciel ne soit point altérée, il faut avoir soin de diriger la section principale du polariseur de l'autre système dans le plan de polarisation de la lumière incidente ; on emploie, à cet effet, le polariscope à deux rotations, ainsi que je l'ai déjà indiqué en décrivant le polarimètre. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur l'origine et la nature des éclairs sans tonnerre et des tonnerres sans éclairs, et remarque à l'occasion d'une Note présentée le 27 octobre par* M. l'abbé Raillard. (Extrait d'une Lettre de **M. A. Poey.**)

« M. l'abbé Raillard affirme, non-seulement qu'il n'y a pas d'éclairs sans tonnerre, ni de tonnerres sans éclairs, mais encore qu'il n'y a d'éclairs que d'une seule sorte. Suivant lui, chaque fois que l'on voit briller des éclairs qui ne sont pas suivis d'un bruit perceptible à notre oreille, il faut en conclure que ces éclairs ont été produits à une très-grande distance de l'observateur, et quelquefois même sans qu'on voie un seul nuage au-dessus de l'horizon. Quant aux tonnerres sans éclairs, M. l'abbé Raillard croit aussi qu'ils sont dus à ce que la lumière du soleil empêche de voir celle des éclairs, et que l'on n'entendra *jamais*, pendant la nuit, un coup de tonnerre qui n'ait pas été précédé d'un éclair. Cependant, dans un Mémoire que je viens de publier dans l'*Annuaire* de la Société Météorologique de France, et dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à l'Académie, je crois avoir démontré qu'il pouvait y avoir des éclairs sans tonnerre soit dans le sein des nuages, soit par un ciel parfaitement pur et serein, sans qu'ils fussent le résultat d'aucune réflexion atmosphérique, ni de la distance à laquelle on les voit luire. Dans la Note que j'ai eu l'honneur de présenter dernièrement à l'Académie sur les tonnerres sans éclairs observés à la Havane, j'ai signalé deux cas de tonnerres sans éclairs ayant eu lieu à 9 heures du soir, et un troisième cas *de* 8 *à* 9 *heures*. Dans un autre Mémoire, que j'ai dernièrement lu à la Société Météorologique de France, j'ai discuté la question des tonnerres sans éclairs dans les mêmes termes que je l'ai fait pour celle des éclairs sans tonnerres, et j'ai fait voir qu'en adoptant les vues de Peltier sur la nature des nuages orageux, on pouvait également se rendre compte des tonnerres sans éclairs qui ont lieu, soit dans le sein des nuages, soit par un ciel parfaitement pur et serein.

» Je suis entièrement de l'avis de M. l'abbé Raillard sur l'erreur que l'on a commise en plaçant au nombre des éclairs les globes de feu qui se forment dans les orages, qui se comportent de la même manière que l'électri-

cité de la foudre. J'ai moi-même avancé qu'ils étaient dus à la condensation du fluide électrique. Quant à l'idée de M. l'abbé Raillard de réduire tous les éclairs à une seule sorte d'éclair à sillon nettement défini, je ferai remarquer que j'ai également énoncé cette opinion dans mon Mémoire. Cependant je ne me suis pas entièrement prononcé en faveur de cette hypothèse, qui rapporterait tous les éclairs à un seul type, quoique le rapprochement des zigzags de l'atmosphère avec nos étincelles électriques me paraisse assez fondé. Mais nos connaissances sur la production et la propagation de la lumière sont encore trop obscures pour pouvoir trancher la question. Nous ignorons même si la lumière, ainsi que la chaleur, dégagées par la transmission de l'électricité dynamique, sont uniquement dues à la réunion des deux électricités, ou si elles doivent être attribuées à un mouvement moléculaire dont cette réunion détermine la production ou simplement l'augmentation des particules pondérables du milieu dans lequel la décharge électrique a lieu. Toutes ces circonstances, d'une très-grande complication, doivent être cependant prises en considération dans la recherche sur l'origine et la nature des éclairs sans tonnerres et des tonnerres sans éclairs. »

OPTIQUE. — *Apparence singulière de l'ombre que projette un bâton porté transversalement par un homme qui marche dans la direction du soleil.* (Extrait d'une Lettre de **M. Serge de Birkine.**)

« J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie des Sciences l'observation que j'ai faite d'un phénomène qui m'a paru être nouveau, et que je n'ai pu m'expliquer par les lois connues de la diffraction. Le phénomène s'observe en regardant l'ombre projetée sur le terrain par un bâton, par une canne, de 2,5 à 3 centimètres de diamètre, tenu horizontalement et éclairé par le soleil. Dans cette position, l'ombre ne présente rien d'extraordinaire : c'est une ligne sombre dont les bords sont entourés d'une légère pénombre, et voilà tout; mais aussitôt qu'on fait un mouvement en marchant dans le sens à peu près perpendiculaire au bâton, on remarque dans l'axe de l'ombre la naissance d'une raie éclairée qui persiste pendant tout le mouvement et disparaît avec ce dernier. Si la canne a une pomme à son bout, la raie lumineuse s'élargit dans l'ombre de la pomme. Cette ligne centrale est d'autant mieux visible que le mouvement est plus rapide. Je n'ai eu ni le temps, ni les moyens de poursuivre ce phénomène en diversifiant les expériences; je n'ai même pas pu distinguer s'il est objectif ou subjectif. Mais en partant de Saint-Pétersbourg, dans la dernière moitié du mois de juin 1856 (ancien style) j'ai fait mention

de cette découverte à M. Lenz, de l'Académie de Saint-Pétersbourg. Je ne sais cependant s'il en a fait le sujet de ses savantes investigations, ou s'il l'a insérée dans le Bulletin scientifique de l'Académie. Approfondi par des savants plus habiles et plus éclairés que moi, munis de tous les moyens d'expérimentation, ce phénomène conduira peut-être à la découverte de quelques nouvelles lois de la lumière ou de la vision. »

M. **Oudet** demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire présenté par lui, et qui n'a pas été l'objet d'un Rapport. Ce Mémoire, qui a pour titre : « Des dents à couronnes composées », a été déposé à la séance du 13 août 1855.

M. **Pucheran** écrit à l'Académie pour réclamer contre quelques inexactitudes contenues dans une Note annexée à la communication faite dans la séance du 15 septembre 1856, par le prince Charles Bonaparte, Note que M. Pucheran pense le concerner, quoiqu'il n'y soit pas nommé.

M. **de Paravey** adresse une Note qu'il a écrite à l'occasion d'une communication récente de M. l'amiral *du Petit-Thouars* sur la condition dans laquelle se trouvaient les corps que renfermaient d'anciens tombeaux péruviens ouverts près d'Arica par les soins de ce navigateur.

M. de Paravey a réuni dans sa Note divers passages destinés à faire voir que l'habitude d'inhumer les cadavres dans la position d'un homme accroupi, au lieu de les étendre horizontalement, n'est pas, comme on pourrait le croire, particulière au nouveau monde; qu'ainsi, en Scandinavie, en ouvrant des tumulus on a trouvé des espèces de caisses en pierre dans lesquelles les squelettes avaient la position qui a été signalée pour les momies péruviennes d'Arica. L'auteur de la Lettre cite encore en preuve de l'extension qu'aurait eue cet usage, des arguments tirés de la composition de certains caractères de l'écriture chinoise : « la clef 44e, celle des cadavres et des mourants, qui se prononce *chy*, offre, dit l'auteur de la Lettre, un homme accroupi et assis sur ses talons. »

M. **Guillon** annonce avoir complétement réussi dans une opération de lithotritie pour laquelle il avait prié l'Académie de faire constater par une Commission l'état du malade : ce malade, qu'il a débarrassé d'un calcul très-volumineux et très-dur, se trouve parmi les personnes présentes à la séance.

M. d'Escayrac Lauture envoie une vue de l'intérieur d'une mosquée de Boulak dans l'état où l'a laissée le tremblement de terre du 13 octobre 1856.

A 5 heures et quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Beaux-Arts. Discours de M. F. Halévy, Secrétaire perpétuel de l'Académie, *prononcé aux funérailles de M. Paul De la Roche, le jeudi* 6 *novembre* 1856; $\frac{1}{2}$ feuille in-4°.

Leçons de mécanique pratique. Résistance des matériaux; par M. Arthur Morin; 2e édition. Paris, 1857; 1 vol. in-8°.

Suite à la Chimie organique de Berzelius. Traité de Chimie organique; par M. Charles Gerhardt. Paris, 1853-1856; 4 vol, in-4°.

Traité d'hygiène publique et privée; par M. Michel Lévy; 3e édition. Paris, 1857; 2 vol. in-8°.

Études biographiques pour servir à l'histoire des sciences; par M. Paul-Antoine Cap; 1re série. *Chimistes-naturalistes.* Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Traité élémentaire de physique théorique et expérimentale avec les applications à la météorologie et aux arts industriels, à l'usage des facultés, etc.; par M. P.-A. Daguin; t. II. Toulouse-Paris, 1856; in-8°. (Présenté au nom de l'auteur, par M. Rayer.)

Analyse des hypothèses anciennes et modernes qui ont été émises sur les éclairs sans tonnerre par un ciel parfaitement serein ou dans le sein des nuages, accompagnée d'une description des éclairs sans tonnerre observés sous diverses latitudes et en particulier à la Havane, ainsi que d'un essai théorique sur la nature des éclairs sans tonnerre par un ciel couvert ou serein; par M. A. Poey; br. in-8°.

Société impériale de Médecine de Constantinople. Discussion sur le typhus observé dans les armées pendant la guerre d'Orient. Constantinople, 1856; in-8°.

Essai sur la topographie médicale du canton d'Ay (Marne); par M. J.-L. Plonquet; 1re Partie. Paris, 1855; in-8°. (Adressé pour le prochain concours des prix de Médecine et de Chirurgie.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 NOVEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

« Après la lecture du procès-verbal et à l'occasion d'une pièce de la Correspondance, dans laquelle son nom est mentionné, **le Prince Charles-L. Bonaparte** dépose une Note contenant quelques observations par lesquelles il repond à la Note présentée par M. le Dr *Pucheran* à l'Académie, dans la dernière séance, et maintient l'exactitude de toutes les remarques consignées dans le passage cité du *Compte rendu* de la séance du 15 septembre dernier. »

CHIMIE — *Addition au Mémoire de* **M. Chevreul**, *imprimé par extrait dans le numéro du lundi 20 octobre.*

« Depuis la communication à l'Académie de mes recherches sur la composition chimique des statuettes de bronze du Sérapéum égyptien, je les ai continuées, et aux faits consignés dans le *Compte rendu* de la séance du 20 octobre j'ajouterai les suivants :

» La litharge qui a été coulée dans les statues creuses que j'ai examinées contient de l'*arséniate de plomb.*

» J'ai trouvé dans une fissure d'une des statuettes, non-seulement des cristaux de ce qu'on a appelé *cuivre muriaté*, et des cristaux de *sous-carbonate de cuivre hydraté bleu*, mais encore des cristaux de *chlorure de plomb.*

» Le composé de *bichlorure* et de *bioxyde de cuivre* hydraté (*cuivre muriaté*) ne m'a pas présenté de quantité appréciable d'arsenic, ainsi que j'en ai reconnu dans le *cuivre muriaté* du Pérou.

» Le *bronze* des statuettes, traité par l'acide azotique, laisse du *peroxyde d'étain* qui est *arséniaté*.

» Un autre fait est que la *matière rouge de sanguine* qui se trouve sous la couche verte *superficielle* des statuettes contient, je ne dis pas dans tous les échantillons, mais dans un certain nombre, une quantité notable de *chlore* qui, selon toute probabilité, est à l'état de *protochlorure*.

» Après avoir reconnu cette quantité *notable* de chlore, je me suis demandé comment on pourrait s'assurer de la coexistence du protoxyde avec celle du protochlorure. L'expérience suivante me paraît résoudre la question. J'ai traité des poids égaux de *matière rouge* et de *protochlorure de cuivre*, chacun séparément, par des volumes égaux d'acide azotique d'une densité de 1,33.

» *Matière rouge.* — Elle a fait une vive effervescence, occasionnée par du deutoxyde d'azote. Il y a eu un vif dégagement de chaleur. La dissolution, séparée d'un résidu de peroxyde d'étain, était *bleue*.

» *Protochlorure de cuivre.* — L'effervescence, occasionnée aussi par du deutoxyde d'azote, n'était pas vive; il n'y a pas eu de vif dégagement de chaleur. La dissolution était *verte*.

» *Conclusion.* — Si la matière rouge ne renfermait pas du cuivre en excès à la composition du protochlorure, il est évident que sa dissolution serait *verte*, et non pas *bleue*.

» Des échantillons de matière rouge écrasée apparaissent au microscope comme formés de petits cristaux transparents rougeâtres, mais de nuances diverses, les uns sont-ils du protochlorure de cuivre et les autres du protoxyde? ou bien ces deux composés seraient-ils unis comme le sont le bichlorure et le bioxyde dans la couche verte? C'est ce que je ne puis dire maintenant.

» Enfin, aux sels solubles que l'eau a enlevés au sable, il faut ajouter du *sous-carbonate de soude*. »

ZOOLOGIE. — *Additions et Corrections aux Tableaux paralléliques de l'Ordre des* HÉRONS *et des* PÉLAGIENS *ou* GAVIES, *et à la partie correspondante, déjà publiée, du* CONSPECTUS AVIUM *de* **S. A. MONSEIGNEUR LE PRINCE CHARLES-L. BONAPARTE.**

ORDRE VI. HERODIONES.

« La principale addition que nous ayons à faire à l'Ordre sixième de notre classification, à celui des Hérons, est une quatrième espèce d'ARGALA ou *Marabou* de l'Afrique orientale.

» Leptoptilos ruppelli, Vierthaler, (*Argala rüppelli*, Bp.) *Naumannia Journ. Orn. VI*, 1856. III Jun. page 267, sp. 15, que nous avons d'abord admiré dans le Musée de Brême, puis retrouvé en nombre dans les riches collections de la Place Royale, siége principal aujourd'hui du magnifique établissement de MM. Verreaux.

» Cette espèce, confondue jusqu'ici avec *A. crumenifera*, s'en distingue par la manière différente dont est distribué le blanc des grandes tectrices alaires et des rémiges extérieures.

» Ajoutez aussi aux synonymes de *Grus americana*, Br., *Grus hoyiana*, Dudl., du Wisconsin, qui est l'individu jeune, et qui nous donne en même temps une preuve de plus de la distinction spécifique de *Grus canadensis*.

» *Psophia leucoptera*, Spix, vit plus particulièrement sur les bords du Rio-Negro.

» C'est plutôt à Brisson qu'à Marcgrave (*Br. ex Marcg.*) qu'il convient d'attribuer le genre *Sariama*.

» Je penche maintenant pour la dualité des *Aramus*, dont il faut au moins faire deux races absolument distinctes. Je retire donc d'entre les synonymes du type, c'est-à-dire de l'espèce qui se trouve en Floride, aux Antilles, à la Terre-Ferme, et même dans le nord du Brésil, le nom d'*Aramus carau* pour l'appliquer exclusivement à la grande race, moins tachetée, du Brésil méridional et du Paraguay. Ses taches larges et en forme de larmes se trouvent confinées au col de l'oiseau.

» En nous faisant remarquer avec une si juste insistance que les petits de l'*Aramus* ou *Courliri* courent au sortir de l'œuf, et pourvoient eux-mêmes à leur nourriture, M. O. des Murs a tranché la question de classification relativement à cet oiseau. La famille des Aramides disparaît avec ses *Aramiens* et *Aramés*, et c'est avec les Rallidæ, à la tête desquels je les rétablis parmi les Grallæ (comme je l'avais pensé tout d'abord), que ces *Autophages* doivent être classés définitivement. Je ne conçois même pas l'hésitation de M. O. des Murs, dans une circonstance où il opère un de ses rapprochements les plus heureux. Quant à l'*Opisthocomus*, peut-on rationnellement faire un Gallinacé de ce *gigantesque Coucou anisodactyle*, sans gésier musculaire, qui non-seulement ne piétine pas, mais ne se pose jamais à terre?

» Au *Buphus comatus*, Brehm, d'Europe et d'Afrique, ajoutez, du moins comme race bien caractérisée par son dos noirâtre, *Buphus pseudo-ralloides*, Brehm, de l'Inde orientale.

» *Ardetta gutturalis*, Smith, se rencontre dans les Pyrénées; on en a tué plusieurs fois, et j'en ai tenu dans les mains deux exemplaires venant d'un

chasseur instruit et digne de foi. Ce serait donc encore une espèce accidentelle à ajouter à la Faune d'Europe. Dans tous les exemplaires pyrénéens le bec était jaunâtre; c'est pourquoi, malgré la plus grande distance de leurs habitations, je les rapporte à *Ardea gutturalis* du Cap plutôt qu'à *Ardea sturmi*, Wagl., du Sénégal. Je dois ajouter que j'ai acquis de M. Parzudaki un exemplaire à bec entièrement d'un noir intense quoiqu'il provînt du pays des Betjouanos dans la Caffrerie méridionale. M. Verreaux aurait-il raison, et n'existerait-il qu'une seule *Ardeiralla* variable par l'âge quant à la couleur du bec?

» On nous a montré des exemplaires de l'espèce unique (quoi qu'on en dise) de Cancroma, comme provenant de Californie. Dans le Musée de Francfort on admire avec raison un très-vieil individu d'un blanc éclatant, à ventre isabelle et noir sur les côtés, dont le large panache prolongé retombe richement au delà de la moitié du dos, le front est blanc, le col, le sommet de la tête et le croupion sont d'un beau noir lustré.

» Le *Balæniceps rex*, Gould, cette découverte ornithologique si récente, se voit déjà dans les musées de Francfort, de Vienne, de Strasbourg et de Berlin. Le roi de Portugal l'a aussi dans sa collection particulière, et il a promis de gratifier le Musée de Paris du premier échantillon qui lui reviendrait de ses possessions africaines. L'Angleterre en possède un qui est même le type de l'espèce. J'en ai aussi vu un très-beau au montage dans les laboratoires de MM. Verreaux : celui-là est destiné au Musée de Boulogne-sur-Mer. M. Jules Verreaux vient d'en donner une bonne description accompagnée de nouveaux détails sur ses mœurs dans le *Journal philosophique d'Edimbourg*, si efficacement soutenu pour l'Ornithologie par sir William Jardine.

» Si le Phœnicoptère a trois doigts (*Ph. andinus*, Philippi, ex Am. m. Chili, *in Caban. Journ.*) existe véritablement, et qu'il n'y ait pas de méprise quant à ses pieds tridactyles, ce troisième Phœnicoptère américain, si différent de *ruber*, L. (*americanus*, Orbigny ex Seba) et de *ignipalliatus*, Geoff. (*chilensis?* Molina), devra incontestablement former un second genre dans cette singulière famille : nous proposons pour lui le nom de *Phœnicoparrus*.

» On veut que, dans l'ancien monde, le *Ph. roseus*, Pall., soit une espèce distincte de *Ph. antiquorum*, reconnaissable à sa petite taille. Dans ce cas ne serait-il pas identique avec mon *Ph. blythi*, ou avec *Ph. erythræus*, qui se retrouve en Abyssinie? Cette dernière espèce de M. Jules Verreaux, à propos de laquelle tous les doutes ne sont pas encore éclaircis, est très-

commune en Algérie, et sur plusieurs points de l'Espagne : un individu aurait même été tué dans les environs de Strasbourg.

» Il faut aussi bien étudier le prétendu *Ph. pygmæus*, Brehm, que l'on voudrait admettre comme huitième espèce!

» On sait que le principal caractère de *Ph. minor*, Geoffr. (*parvus*, Vieill.) est d'avoir la mandibule supérieure parfaitement emboîtée dans l'inférieure, de manière à mériter d'être considéré comme le *Pyxidorhynque!* par excellence dans cette famille de PYXIDIROSTRES.

» Le genre *Carphibis*, Reich., avait été appelé *Setibis* par Lesson.

» *Lophotibis*, Reich., avait été nommé par lui *Ibilophus*, en même temps qu'il appelait *Sternolophota* le genre Sternien *Inca*, Strickl. *Larosterna*, Blyth ou *Nœnia*, Boie.

» *Scolopax leucocephala*, Gm. (*Numenius leucocephalus*, Lath.), n'est pas un Courlis : c'est, à n'en pouvoir douter, l'*Hagedashia caffrensis* du Cap. On sait que *Hagedashia* mérite de constituer un genre déjà établi par moi comme le 52e de mon Tableau; et qu'*olivacea*, Dubus, ne doit pas en faire partie : c'est une seconde espèce de *Comatibis*, Reich., groupe que j'élève aussi au rang de genre, et que je fais suivre *Hagedashia* immédiatement. Vient ensuite *Geronticus* avec une seule espèce; suivi d'*Inocotis* et de *Lophotibis*.

» Quant aux *Phimosés*, *Cercibis oxycercus*, Spix, doit prendre place entre *Harpiprion* et *Phimosus;* et la seconde espèce de *Theristicus*, l'*albicollis*, Gm., a aussi *griseus* pour synonyme.

» Les espèces ou races du genre *Falcinellus*, Bechst., sont encore à déchiffrer. *Falcinellus igneus* (l'Ibis noir des Egyptiens) est-il du petit nombre d'Oiseaux véritablement cosmopolites? *Falcinellus bengalensis* en diffère-t-il, même comme simple race? et dans le cas affirmatif, à laquelle des deux se rapporte le *Falcinellus igneus*, Gould, de la Nouvelle-Hollande?

» Et quant aux espèces, non encore mieux définies, d'Amérique, combien en existe-t-il? Trois ou quatre? *Falcinellus ordi*, Bp., diffère-t-il vraiment du *Falc. igneus* d'Europe? *Falc. guarauna* est-il identique avec *chalcopterus*, Temm.? Ce sont là des questions qu'on n'est pas actuellement en état de résoudre.

» Il nous vient journellement de Californie de nombreux exemplaires à large capistrum blanc, à bec rougeâtre depuis la base (non pas rouge de corail à base noire comme dans *Falc. erythrorhynchus* des Antilles), d'une espèce commune au Chili, qui porte à Francfort le nom d'*Ibis chilensis*, Sturm, et ailleurs encore le nom erroné d'*erythrorhynchus*, ou inédit d'*albifacies!*

» Ils appartiennent tous à l'*Ibis chalcoptera*, Temm. nec Vieillot, (qui appelle ainsi l'*Hagedashia caffrensis*); quoique ce soit celle de Temminck que figure Reichenbach sous le genre *Harpiprion!* comme l'*Ibis chalcoptera* de Vieillot.

» Ici se bornent nos considérations additionnelles sur les HÉRODIONS. On n'y voit pas figurer le singulier genre *Ibidorhynchus;* et on ne s'étonnera pas de cette absence, puisque c'est un *Autophage*, et que sa place, par conséquent, est dans notre dernière sous-classe.

ORDRE VII. GAVIÆ.

» La famille des HELIORNITHIDES se compose maintenant de cinq espèces. Car, outre l'ancienne d'Amérique et la nouvelle d'Asie, qui constituent chacune un genre, nous avons en Afrique trois véritables *Podoa:* la grande du Cap et de Mozambique, et deux de la côte occidentale.

» C'est pour l'espèce moyenne donnée au Muséum par l'impératrice Joséphine que doit être réservé le nom de *Podoa senegalensis*, Vieillot, tandis que nous avons appelé *Podoa pucherani*, Bp., la petite, que M. Pucheran nous a démontré être la nouvelle.

» Encore un mot sur les *Albatros*. Il ne nous est nullement prouvé que *Diomedea epomophora* de Tschudi, ou, pour être juste, de Lesson, soit la même que *Diomedea brachyura;* mais nous ne pouvons pas encore nous réconcilier avec l'idée que *Diomedea spadicea* soit autre chose que le jeune *Diomedea exulans*, L. Et quant à la nouvelle *Diomedea adusta*, Tschudi, que cet auteur dit ressembler à la *Diomedea melanophrys*, tout en égalant en grosseur *Diomedea exulans*, sa grande taille nous porte précisément à croire que c'est *Diomedea cauta;* tandis que la livrée sombre qu'on lui attribue nous fait soupçonner qu'elle n'est pas adulte.

» J'ai averti le lecteur de la nécessité où je me trouvais de faire subir un changement de nom à mon second groupe de PROCELLARIENS; j'ajoute qu'on ne peut pas plus les appeler *Daptionés* que *Rhantistés*. En effet, le genre *Daption*, dernier des *Fulmarés*, ne fait pas même partie de ce second groupe, auquel du moins appartient le genre qui lui donnait son nom en usurpant celui d'autrui. Ces deux noms éliminés, c'est *Æstrelateæ* qu'il convient d'appeler ce groupe, composé de mes genres *Æstrelata*, *Cookilaria* (1), *Pterodroma*, *Thalassoica* et *Pagodroma*.

(1) Il est malheureusement indispensable d'appliquer un nom nouveau à ce groupe d'*Æstrelatés*, qui est bien le genre *Rhantistes* de Reichenbach, mais non l'originaire de Kaup. J'avais voulu d'abord adapter à ce genre le nom *Priofinus*, Hombr. et Jacq., qui citent comme type la *Procellaria cinerea*, Gm. ex Forst., Icon. 92!... Mais en étudiant le bec, figuré

» Malgré une certaine analogie avec les *Puffins*, beaucoup moins marquée que celle d'*Adamastor*, le genre *Cookilaria* ne peut être éloigné de *Pterodroma*, et se compose des espèces suivantes :

» 1. Cookilaria cinerea, *Bp. ex Gm.* (Procellaria cinerea, *Gm.* nec Priofinus cinereus, *Hombr. et Jacq.* — P. tristis, *Kuhl.* — Pr. melanura, *Bonn.* — sandaliata? *Soland.* — parvirostris? *Peale.*

» 2. Cookilaria leucoptera, *Bp. ex Gould.* (Procellaria cooki, *Gr.*)

» 3. Cookilaria velox, *Bp. ex Solander.* (Procellaria cooki, *Gould.*)

» 4. Cookilaria mollis, *Bp. ex Gould.* (Procellaria hæsitata? *Forst. Icon.*, 97.

» 5. Cookilaria melanopus, *Bp. ex Soland. nec Gm.* (Procellaria solandri, *Gould.*)

» La série des *Fulmarés*, qui du moins par la taille du géant des *Procellariens*, type de son premier genre *Ossifraga*, se rallie si bien à celle des *Diomédéiens*, se termine par le genre *Daption*, Stephens. Il faut toutefois restreindre ce dernier au Damier du Cap, *Pr. capensis*, L. Tout en se rattachant à l'anomale *Thalassoica antarctica*, Reich. ex L., la *Pr. nivea*, Gm., qui forme aussi à elle seule, quoique variant beaucoup par la taille, mon *Pagodroma*, se montre le parfait analogue de cette espèce : les deux genres ne sont séparés que par *Adamastor*, Bp. et *Fulmarus*, Leach (*Wagellus*, Ray, et légitime *Rhantistes* de par Kaup).

» *Adamastor*, dont l'introuvable *Priocella garnoti*, Hombr. et Jacq., pourrait après tout ne pas différer! a pour type le prétendu *Puffinus major* des mers Australes, du Musée de Berlin (*hæsitata*, Forster? Licht. et Gould. Austr.

---

pl. 32, fig. 9, 10, 11 et 12 de l'Atlas du Voyage au Pôle sud de *l'Astrolabe* et de *la Zélée*, et surtout en considérant les exemplaires du Muséum, il est facile de se convaincre que c'est le *Puffinus cinereus*, Temm., et non la *Procellaria cinerea*, Gm. (*tristis*, Kulh. — *melanura*, Bonn.), que MM. Hombron et Jacquinot ont eu en vue en établissant leur prétendu sous-genre *Priofinus*.

On lit en effet sur les étiquettes du Jardin des Plantes appliquées à l'espèce d'Europe : « Pétrel cendré, Forst. 92. PROCELLARIA CINEREA, *Gm.*, de Ténériffe, par Maugé (Un autre individu porte de Palerme par Bibron). »

Et comme pour justifier cette synonymie, on lit sous le support de l'Oiseau, écrit en toutes lettres, que la détermination de l'espèce a été faite d'après l'inspection de la figure vue à Londres, chez Sir Joseph Banks ! ! !

Si bien justifiés que soient par là les chirurgiens naturalistes de l'Expédition, leur Essai d'une Nouvelle Classification des PROCELLARIDES, resté si longtemps en manuscrit, aurait été lu avec encore plus d'intérêt, si le savant auquel nous en devons la publication s'était fait un devoir de l'éclairer de toutes les lumières que nous avions le droit d'attendre de lui.

B. VII, t. 47, mais pas celle de Kuhl figurée par Temminck Pl. col. 416, qui est mon *Æstrelata diabolica;* ni celle, ou, pour mieux dire, celles de beaucoup d'autres auteurs; et lui adjoignons comme seconde et troisième espèce du genre le *Puffinus sericeus,* Less. (*Adamastor sericeus,* Bp.), et le *Procellaria flavirostris,* Gould (*Adamastor flavirostris,* Bp.), qui après tout est peut-être *Pr. gelida,* L.

» *Fulmarus* n'a lui-même aussi qu'une seule espèce, *Procellaria glacialis* (l'analogue de la *Thalassoica* type, *Pr. glacialoides,* Smith), car *minor,* Kjaerb, *auduboni,* Bp. et *pacificus,* Audubon, n'en sont, suivant moi, que trois races; comme *Pr. tenuirostris,* Audubon, et ma *polaris,* ne sont que deux races de ladite *Th. glacialoides;* tandis que le prétendu *Fulmarus meridionalis,* Laurence, est une *Æstrelata,* qui ne diffère même pas du type de ce genre.

» On a pu voir depuis longtemps dans mes différents écrits que ce type est mon *Æstrelata diabolica* (*Procellaria diabolica,* l'Herminier. — *Puffinus l'herminieri,* Less. — *Pr. brevirostris,* avant d'être *meridionalis,* Laurence, *rubritarsa,* Gould, d'après un exemplaire à pieds artificiellement colorés, *capitata,* Newton, 1852), espèce qui serait véritablement cosmopolite, si les exemplaires connus sous le nom de *Proc. hæsitata,* Kuhl? et Temm. Pl. col. 416, qui ne diffèrent pas de ceux des Antilles, vrais *diables marins,* se montrant parfois jusque sur les côtes d'Europe, provenaient véritablement de la Nouvelle-Hollande et des mers Australes.

» Mais plusieurs espèces voisines anciennes et modernes, dont quelques-unes douteuses, restent encore à déterminer. Ce sont surtout:

» 2. *Procellaria inexpectata,* Forst. *Icon.* 92, laquelle ne semble pas différer de *Proc. melanura,* Bonn. *Enc. Méth.* et avoir pour jeune *Pr. raolensis,* Gould.

» 3. *Procellaria rostrata,* Peale.

» 4. *Procellaria desolata,* Gm.

» 5. *Procellaria leucocephala,* Forst. Ic. 98 (*alba?* Gm. — *variegata?* Bonn., *lessoni,* Garnot. — *Æstrelata leucocephala,* Bp.) décrite par Gould, comme *Pr. leucocephala* dans le XIII[e] vol. de *Ann. et Mag. of Nat. History,* et figurée sous celui de *Proc. lessoni* dans ses *Birds of Australia,* VII, t. 49.

» Ne pouvant employer le nom *Priofinus,* Hombr. et Jacq., donné par eux à un genre dont le type est pour nous un vrai *Puffinus,* la seconde espèce un *Majaqueus,* et la troisième, douteuse, un Procellarien d'un tout autre groupe, il nous fallait une appellation pour le genre qui contient les *Puffinés* tout gris à pattes jaunes ou rouges, à queue cunéiforme, non prolongée; et nous avons cru ne pouvoir mieux faire que de reprendre pour eux le nom de

Nectris, Kuhl, dans un sens restreint. Il comprendra cependant la prétendue section des *Puffinus* entièrement gris ou de couleur de suie, que l'on ne peut séparer de *P. carneipes*, Gould., et de *leucomelas*, Temm., tels que *P. fuliginosus*, Strickl., et *P. curilicus*, Penn., dont *Pr. æquinoctialis*, Pall. nec L. (qui n'a rien de commun avec *Puffinus tenuirostris*, Temminck), est synonyme. »

Additions et corrections aux Tableaux paralléliques de la deuxième sous-classe des Oiseaux, PRÆCOCES ou AUTOPHAGES.

ORDO IX. GALLINÆ.

« La grande confiance que nous avons dans la scrupuleuse exactitude de M. George R. Gray nous a induit dans une erreur : celle d'appeler *Turnix africana* l'*Hemipodius lunatus*, Temm. Ce n'est pas en 1789, c'est déjà en 1787 que notre illustre botaniste l'a fait connaître le premier, mais sous le nom de *Tetrao sylvaticus*, et non d'*africanus*.

» Il est certes bien pardonnable à un étranger de mal citer le travail d'un modeste professeur, enfoui depuis soixante-dix ans dans l'immense collection des Mémoires de l'Académie. Mais comment s'expliquer que nos savants français, lorsqu'ils ont eu à publier des Oiseaux d'Algérie, d'un pays si peu visité, et illustré par un nombre si restreint de nos concitoyens, aient complétement passé sous silence le beau Mémoire d'un de nos Académiciens, quand surtout ce Mémoire contient les descriptions et les figures de six espèces, dont quatre, alors entièrement nouvelles, ont été reproduites depuis, et quelques-unes tout récemment, sous tant de noms différents (1).

» Parmi les *Francolinés*, lisez *Scleroptila* au lieu de *Scléroptère!* C'est d'ailleurs au *Chætopus bicalcaratus* que ressemble la nouvelle espèce de Temminck, *Fr. ahantes;* et c'est le *Fr. humboldtii*, Peters, qui aurait dû être signalé comme voisin de l'*adspersus*. »

---

(1) Au reste, cet oubli condamnable des travaux de nos devanciers se remarque dans plus d'un pays et parmi les écrivains de toutes les nations. C'est à une négligence de ce genre que nous devons la récente publication, dans un journal scientifique d'Allemagne, du *Picus cruentatus*, Antinori. Ce noble proscrit, qui sait si bien utiliser ses talents dans l'exil, a raison de ne pas vouloir qu'on rapporte son grimpeur au *Picus medius* de Linné. Mais si ce n'est pas *P. medius* (espèce que malgré sa forte taille il rappelle cependant, comme *P. numidicus* d'Algérie rappelle *P. major*), c'est indubitablement *Picus syriacus*, Ehrenberg Nous avons implicitement proclamé déjà cette vérité, lorsque dans notre *Conspectus Volucrum Zygodactylorum*

GÉOGRAPHIE. — *Remarques à l'occasion de l'exploration récente de la Tchadda; par* **M. Dureau de la Malle.** (Extrait.)

« Mela, au livre III de sa Géographie, mentionne, sous le nom de *Nuchul* (Nou-Choul), une rivière dont la position paraît correspondre à celle de la Tchadda, qui est en effet le plus grand cours d'eau de cette partie de l'Afrique après la Gambie, dans laquelle M. Dureau reconnaît le *Bambotus* du même géographe. Or la Tchadda reçoit dans la partie supérieure de son cours le nom de *Nou-Biniou*, et, comme les habitants du Benin remplacent le P et par suite le B par CH, il se trouve que le nom de Nu-Chul (Nou-Choul) est équivalent à Nou-Poul dans la langue du Benin, la rivière des Peules ou Poulos. On voit

---

nous avons cité *Picus damascenus*, Ant., qui n'est qu'un jeune individu de son *cruentatus*, comme synonyme de *P. syriacus*.

Un autre Pic, *Picus cabanisii* de Malherbe, remplace en Chine le *Picus major* d'Europe : il a aussi la poitrine ensanglantée, chose ordinaire dans les climats chauds.

Les erreurs d'*habitat*, dont les marchands d'objets d'histoire naturelle se rendent si souvent coupables, par ignorance, par négligence ou par calcul, sont pour les naturalistes la cause de bien des déboires. Mais ces erreurs sont bien plus regrettables et plus nuisibles lorsqu'elles nous viennent des Musées. Le nôtre, si remarquable à tant d'égards, n'en est malheureusement pas exempt; et nous avons déjà dû plusieurs fois signaler l'inexactitude géographique avec laquelle sont désignés les objets recueillis par M. Leclancher, dont les catalogues ont été irrégulièrement utilisés, sinon perdus.

Un Pic de la Chine, où il rappelle le *P. mohrattensis* des monts Himalayas, très-différent du *Picus cabanisii* quoique de son pays, a été distingué par M. Malherbe lui-même, qui a voulu me le dédier sous le nom de *Picus luciani;* mais, suivant l'indication de notre collection publique, il l'a attribué aux monts Himalayas, où il ne se rencontre jamais. Heureusement, avant de le publier sous un nouveau nom dans ses splendides *Birds of Asia*, M. Gould vient d'arriver à Paris, où, parcourant avec nous les galeries du Muséum, il a pu reconnaître sa future espèce, et se rendre à nos explications.

Qui nous aurait dit, lorsque nous décrivions dernièrement chez Gould sa *Malacocychla dryas*, de la Nouvelle-Grenade et non du Mexique, type d'un genre si remarquable surtout comme américain, que nous aurions sitôt l'occasion d'en décrire une seconde espèce? C'est encore à M. Sallée, qui nous l'a rapportée des environs de *Jalappa*, que nous la devons; et nous la nommons *Mal. mexicana*. Elle est facile à distinguer par sa teinte olive beaucoup moins pure, tirant au grisâtre; et surtout parce que ses parties inférieures ne sont ni jaunes, ni tachetées.

Mal. *cinereo-olivacea; subtus albido fuscescens immaculata; pileo late nigro : rostro flavo-aurantio : pedibus flavo-corneis.*

Le seul genre avec lequel *Malacorychla* ait des rapports intimes nous semble être mon *Catharus* des Turdiens; et il est très-singulier que l'un et l'autre se composent de deux espèces si voisines dont les habitats se correspondent, car des deux *Catharus* aussi, l'un est de Caraccas (*Catharus immaculatus*, Bp.), et l'autre du Mexique (*Catharus mexicanus*, Bp.— *Turdus aurantiirostris*, hinc *Catharus aurantiirostris*, Hartl.).

donc que déjà au temps d'Hannon et de Polybe ce peuple, qui s'est donné plus tard le nom de *Fellatah,* occupait le pays arrosé par la Tchadda. De plus Mela nous apprend que la cime la plus élevée du Cameroun portait le nom de *Theôn-Ochema,* c'est-à-dire le Char des Dieux; or les habitants du Benin donnent précisément le nom de *Mongo-ma-Lobah,* qui, dans leur langue signifie *Montagne des Dieux,* à une montagne volcanique, comme Mela nous dit qu'était le Char des Dieux, et c'est une nouvelle confirmation de l'existence des Peules à cette époque reculée dans les lieux où nous les trouvons aujourd'hui.

» Dans une seconde partie de sa Note, M. Dureau de la Malle rappelle les principaux résultats des observations du Dr *W. Balfour Baikie* et du Dr *Bryson* sur la *fièvre africaine*, à laquelle ils assignent une cause presque identique à celle qu'on désigne dans les États Pontificaux sous le nom de *malaria.* Ces deux médecins ont trouvé que l'usage de la quinine ou du vin de quinquina pris en temps et à dose convenables, préservait à coup sûr les voyageurs des terribles effets de cette espèce de *malaria.* »

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. Vincent,* un « Essai d'explication d'un passage mathématique du dialogue de Platon qui a pour titre Ménon ou de la Vertu. »

MÉMOIRES LUS.

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur l'organisation du squelette extérieur des insectes et les lois fixes qui la régissent; par* **M. C. Jacquelin du Val.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Serres, Milne Edwards.)

« Cette Note est destinée à faire connaître des lois remarquables régissant l'organisation externe des insectes, lois que j'ai découvertes dans le cours de dissections multipliées, de recherches variées et d'observations nombreuses entreprises en vue de l'introduction du grand *Genera* que je publie sur les Coléoptères d'Europe.

» Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, je démontre d'abord qu'avant les travaux de Savigny, et surtout d'Audoin, l'on n'avait aucune idée des lois qui régissent l'organisation du squelette extérieur des insectes, et je formule de nouveau, ainsi qu'il suit, les lois générales résultant des travaux déjà faits, pour mieux faire sentir la différence essentielle qui existe entre celles-ci et mes propres lois qui sont le complément indispensable des premières, et viennent achever de poser les bases fixes, simples et entières de l'organisation externe des insectes.

» 1°. Le squelette extérieur des insectes se compose de segments ou anneaux répétés un plus ou moins grand nombre de fois, pouvant se modifier plus ou moins profondément suivant les besoins, mais tous constitués de la même manière.

» 2°. Les pièces qui forment ces derniers peuvent à leur tour s'accroître, diminuer, disparaître, et subir enfin les modifications les plus diverses suivant les besoins ou les divers groupes de la série naturelle.

» 3°. L'accroissement ou la modification d'une pièce influe d'une manière notable sur les pièces voisines et s'opère toujours à leurs dépens.

» 4°. Les modifications variées des divers segments et des pièces qui les composent expliquent la formation de toutes les parties du squelette extérieur et les formes si nombreuses et si différentes que l'on observe chez les insectes.

» Je fais remarquer ensuite que dans ces belles lois le segment est considéré comme l'élément et le type devant servir de terme de comparaison, mais que l'on peut aller plus loin; et, après avoir démontré l'insuffisance de ces dernières, je formule mes nouvelles lois, complément indispensable des précédentes.

» 1°. Tout segment ou anneau du squelette extérieur des insectes se compose normalement de seize pièces et quatre appendices articulés.

» 2°. Les pièces peuvent être distinctes; ou, ce qui pour un certain nombre est le cas le plus fréquent, soudées sur la ligne médiane.

» 3°. Elles forment deux arceaux, l'un superieur normalement composé de huit pièces et deux appendices, et l'autre inférieur constitué de même.

» 4°. L'arceau supérieur se compose non-seulement de pièces en nombre égal à celles de l'inférieur, mais encore complétement analogues.

» 5°. Les huit pièces de chaque arceau sont disposées symétriquement, quatre de chaque côté de la ligne médiane, et celles d'un côté sont identiques à celles de l'autre (ainsi que les appendices).

» 6°. La seconde pièce doit être considérée comme étant normalement la plus importante et comme la plus fixe, les première et quatrième comme les moins importantes en général et celles qui peuvent disparaître le plus souvent.

» 7°. La seconde pièce porte toujours l'appendice; elle doit être en outre considérée comme normalement subdivisible en plusieurs autres pièces peu importantes, cas rare et exceptionnel pour les autres.

» 8°. La position relative des pièces peut varier, leur ordre peut même s'intervertir en totalité, mais leurs connexions mutuelles fondamentales restent toujours les mêmes.

» *Loi fondamentale.* — Des lois précédentes découle la loi fondamentale suivante qui les résume en grande partie :

» Tout anneau du squelette extérieur des insectes est formé de quatre éléments analogues ou identiques, symétriquement disposés et constitués chacun normalement par quatre pièces et un appendice articulé.

» *Conclusion.* — De sorte qu'il suffit de bien connaître un élément, la disposition des pièces qui le forment et celle des éléments entre eux, pour comprendre et expliquer la composition entière du squelette extérieur de tous les insectes.

» Je donne ensuite dans mon Mémoire une démonstration rapide de ses lois en les passant en revue successivement, et en faisant remarquer combien l'étude du squelette extérieur des insectes sera simplifiée par la découverte du véritable élément fondamental. Renvoyant à mon grand ouvrage pour ne pas donner une trop longue extension au présent résumé, je termine en signalant, dans les termes suivants, les principales difficultés que j'ai résolues et les résultats les plus remarquables auxquels j'ai pu arriver.

» J'ai montré l'existence de quelques pièces méconnues, telles que le protocrâne, l'antésternum, le protergite, etc.; j'ai déterminé clairement la composition de la tête, laquelle comprend normalement quatre segments, l'un formé par la boîte cranienne, l'autre par les mandibules en dessus et les mâchoires en dessous, le suivant par la lèvre supérieure et la lèvre inférieure, et enfin le dernier par l'épipharynx et l'hypopharynx. J'ai fait ensuite connaître la véritable nature des paraptères ou ptérygodes, des osselets, des cuillerons et enfin des balanciers sur lesquels on a tant discuté, et qui décidément représentent les ailes inférieures chez les Diptères. J'ai débattu la grave question non moins controversée du segment médiaire, et démontré irrévocablement son existence chez les Hyménoptères. Or de nos jours encore plusieurs auteurs refusent d'admettre cette modification ou même déclarent ne point comprendre ce dont on a voulu parler; mais j'ai fait voir aussi que cette dernière n'existait pas chez les Diptères. Enfin j'ai montré l'analogie que les segments formant l'armure mâle ont avec les autres et procédé de même pour l'armure génitale femelle. Un grand travail sur ce dernier sujet a été publié il est vrai par M. Lacaze-Duthiers dans les *Annales des Sciences naturelles*, tomes XVII à XIX, mais, suivant moi, cet auteur s'est fourvoyé, et ses idées sur la composition des segments me semblent tout à fait inadmissibles.

» Je présente dans le tableau placé à la page suivante un résumé de toute l'organisation du squelette extérieur des insectes :

SQUELETTE EXTÉRIEUR DES INSECTES.

	TÊTE.								THORAX.						ABDOMEN.							
	1.		2. BOUCHE.		3.		4. BOÎTE CRANIENNE.		5. PROTHORAX.		6. MÉSOTHORAX.		7. MÉTATHORAX.		8 à 15. SEGMENTS ABDOMIN.		16. ARMURES GÉNITALES.		17.		18. DERN. SEGM. abdominal.	
	...	...	...	mâchoires	...	lèvre infér.	...	...	pronotum	antépectus	mésonotum	mésopectus	métanotum	métapectus	...	...	...	...	...	...	...	...
Pièces.	...	...	...	gonds	...	menton.	protocrâne	...	proscutum	anté-sternum	proscutum	antésternum	proscutum	anté-sternum	protergite	anté-sternite	...	...	...	...	...	...
*	épi-pharynx	hypo-pharynx	mandi-bules	tiges.	labre	hypoglotte.	épicrâne	pièce basilaire	scutum	pro-sternum	scutum	meso-sternum	scutum	méta-sternum	tergite	sternite	tergite	sternite	tergite	sternite	tergite	sternite
	...	...	...	lobes int.	...	languette	post-épistome	pièce prébasil.	scutellum	épi-sternum	scutellum	épisternum	scutellum	épi-sternums	scutellite	épi-sternites	...	épi-sternit.	...	épi-sternit.	...	...
	...	...	...	lobes ext.	...	paraglosses	épistome	...	post-scutellum.	épimères	post-scutellum	épimères	post-scutellum	épimères	...	épimérites	...	épi-mérites	...	épi-mérites	...	...
Appendices.	* ...	...	...	palpes maxill.	...	palp. labiaux	antennes	...	...	pattes antérieur.	ailes supér.	pattes inter-médiaires.	ailes infér.	patt. post.	...	...	append.	...	append	...	...	...

Nota. Chaque double colonne de ce tableau comprend un segment, dont l'arceau supérieur a toujours été indiqué le premier, et dont les appendices sont indiqués inférieurement, pour plus de clarté, mais correspondent tous aux secondes pièces inscrites dans la deuxième ligne marquée d'un astérisque. Je dois encore faire observer que chaque colonne simple renfermant un arceau, comprend deux éléments identiques qu'il était inutile d'indiquer spécialement. Enfin on voit sur la même ligne toutes les pièces analogues les unes des autres.

MÉDECINE. — *Importance de l'hémoptysie comme signe de la phthisie pulmonaire; par* M. le Dr **Edouard de Lamare.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Andral, Serres, Rayer.)

« Tous les pathologistes s'accordent à regarder l'hémoptysie, ou crachement de sang, comme un symptôme de l'envahissement du parenchyme pulmonaire par les tubercules, qui se déposent, non pas, comme on l'a avancé, dans les vésicules pulmonaires, mais bien dans le tissu cellulaire interaréolaire, non-seulement du poumon, mais aussi des autres organes. Quoique l'hémoptysie soit très-fréquemment un signe de la phthisie, il y a cependant des cas assez rares, mais pourtant bien avérés, d'hémoptysie idiopathique qui ne se lie à aucune affection des voies respiratoires. Dans son « Traité de la Phthisie pulmonaire », le Dr Louis établit que les crachements de sang idiopathiques, sont à ceux qui dépendent de la phthisie, comme 1 est à 2,400; ce qui lui fait dire que quand un individu crache du sang il est infiniment probable qu'il est tuberculeux. L'expérience résultant de mes observations personnelles, me conduit à établir que ce rapport est comme 1 est à 66 : ce qui, présentant toujours la phthisie comme le cas le plus ordinaire, élargit singulièrement le champ des exceptions; car $66 : 2{,}400 :: 1 : 36\frac{1}{3}$.

» En conséquence, tout en maintenant la gravité du pronostic après une hémoptysie, mon calcul, qui a été fait d'après les malades soumis à mon observation, est de 36 à 37 fois moins défavorable que celui présenté par M. Louis.

» Pour établir cette statistique, j'ai rejeté tous les cas qui pouvaient offrir le moindre doute, et je n'ai admis comme hémoptysies idiopathiques que celles qui, remontant à quinze ans de date, n'avaient été ni précédées ni suivies d'une toux même de quelques jours, ni d'amaigrissement, ni de déperdition des forces, chez des individus qui d'ailleurs n'avaient aucuns antécédents héréditaires de phthisie, qui n'étaient pas restés sujets aux rhumes, et chez lesquels enfin, dans le moment actuel, c'est-à-dire au moins quinze ans après l'accident, l'examen de la poitrine, pratiqué par moi à l'aide de l'auscultation, m'avait présenté les poumons dans l'état le plus parfaitement sain. Il y a en outre une différence à établir entre les hommes et les femmes quant à l'hémoptysie idiopathique; elle est plus fréquente chez ces dernières, dont les évacuations menstruelles, souvent supprimées ou diminuées, tendent parfois à se remplacer par des hémorragies supplémen-

taires ; ainsi, tandis que pour les deux sexes réunis le rapport est 1 à 66, il est de 1 à 132 pour les hommes, et 1 à 33 pour les femmes.

» Il est bien entendu que je ne donne pas le nom d'hémoptysie à quelques filets ou taches de sang que l'on peut rendre dans les crachats, sans être nullement phthisique, mais bien à l'expectoration de quantités de sang notables.

» Indépendamment des hémoptysies purement idiopathiques, je dois dire qu'il existe un certain nombre d'individus qui crachent le sang sous l'influence de la maladie tuberculeuse, mais chez lesquels cette maladie reste presque stationnaire et à l'état latent, quand ils se trouvent placés dans de bonnes conditions hygiéniques. Il est à remarquer que ces individus donnent naissance à des enfants qui périssent ordinairement phthisiques, avant l'âge auquel étaient arrivés leurs auteurs. Il est évident que dans cette transmission héréditaire, l'intensité de la maladie avait augmenté d'un degré.

» Quant à la fréquence de l'hémoptysie dans la phthisie pulmonaire, l'observation des faits ne me permet pas d'admettre, comme on le lit dans l'ouvrage de M. Louis, que la moitié des phthisiques a eu des crachements de sang, tandis que l'autre moitié n'en présente pas. Les cas où il y a des hémoptysies chez eux sont plus fréquents que les cas où il n'y en a pas. Ils sont dans le rapport de 75 à 55. Enfin, tandis que l'hémoptysie idiopathique est plus fréquente chez la femme que chez l'homme, c'est le contraire qui a lieu quand il s'agit d'hémoptysies dues à la phthisie pulmonaire. Ainsi, sur 130 phthisiques soumis à mon observation, dont 65 hommes et 65 femmes, il y en avait 75 qui avaient craché du sang, dont 45 hommes et 30 femmes.

» Je crois ces remarques dignes d'intérêt, parce qu'elles peuvent servir à éclairer sur la nature d'une maladie dont il importe tant de reconnaître et de combattre les débuts par une médication rationnelle et appropriée, tandis qu'on l'a souvent exaspérée en administrant contre elle l'iode et le fer, qui alors déterminent des hémoptysies. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet divers documents, relatifs à une invention présentée au concours pour le prix dit des Arts insalubres. (La débourreuse mécanique de *M. Dannery*, contre-maître de filature à Sotteville-lez-Rouen.)

(Renvoi à la Commission du concours pour le prix dit des Arts insalubres, déjà saisie de l'invention de M. Dannery.)

M. Serres, au nom de la Commission des prix de Médecine et de Chirurgie, demande l'adjonction d'un chimiste, cette adjonction semblant indispensable à la Commission pour le jugement qu'elle aura à porter sur une des pièces admises au concours.

M. Chevreul, désigné à cet effet, sera compris dans le nombre des Commissaires.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — *Formation et caractères de l'ordre des Épirhizanthacées; par* **M. Ad. Chatin.**

(Commissaires, MM. Brongniart, Moquin-Tandon, Payer.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie la courte Note suivante sur un nouvel Ordre de végétaux parasites. Guidé par mes recherches anatomiques, j'ai été conduit à distinguer comme type d'un ordre spécial l'*Epirhizanthus,* genre fondé par Blume sur des espèces parasites de Java et tour à tour classé parmi les Scrophulacées, les Orobanchées, etc., ou laissé avec les plantes *incertæ sedis.* Voisines des Orobanchées par leur port et des vraies Rhinantacées par leur anatomie, les Épirhizanthacées forment le trait d'union entre celles-ci et ont pour caractères essentiels : en morphologie, cinq étamines monadelphes à androphore couronné par les anthères, une capsule didyme biloculaire et à déhiscence septicide, des graines solitaires dans chaque loge et adhérentes à la cloison, enfin la tige couverte de très-petites écailles blanchâtres; en anatomie, un rhizome à système ligneux coupé par des rayons médullaires en faisceaux dont chacun représente un segment de la couche ligneuse de la tige, moins les trachées, une tige à vaisseaux épars et à système cortical offrant à la fois une couche fibreuse et des tissus prosenchymateux extérieurs à celle-ci, des écailles à vaisseaux prismatiques groupés dans l'axe des faisceaux, etc.

» L'anatomie des Épirhizanthacées fournit des faits intéressants au point de vue de la distinction à établir entre le rhizome et la tige vraie, organes regardés généralement comme d'une structure fort similaire. Dans le rhizome, en effet, le système fibro-cortical manque, tandis que dans la tige il forme un cercle complet; dans le premier, le système vasculaire ne compte que des vaisseaux ponctués; dans la seconde, existent de nombreuses trachées; le rhizome seul, enfin, est pourvu de rayons médullaires et offre une moelle à lacunes.

» Sous le rapport de la gradation organique suivie dans les diverses par-

ties de mêmes végétaux, on peut citer ici les trachées, qui manquent encore aux rhizomes comme aux racines, commencent à se montrer dans les tiges et représentent presque seules l'élément vasculaire des écailles. Je citerai encore, comme observation sans analogue jusqu'à ce jour quant au système cortical, la formation d'un tissu prosenchymateux extérieur au cercle fibro-cortical dont il établit insensiblement le passage au parenchyme herbacé. »

MÉDECINE. — *Note sur un nouveau cas de gangrène diabétique; par* M. **Marchal**, de Calvi. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Rayer, C. Bernard, J. Cloquet.)

« L'auteur a déjà fait connaître deux exemples de cette gangrène, et M. Landouzy en a communiqué un troisième à l'Académie de Médecine. Dans le premier cas de M. Marchal il y eut, à deux ans d'intervalle, chez un diabétique, un sphacèle d'un orteil, puis une gangrène de tout le pied; le diabète avait été méconnu, et c'est en recherchant la cause générale du sphacèle de l'orteil, que l'auteur, à force d'investigations, finit par reconnaître que cette mortification était sous l'influence d'un diabète. Dans le second cas, la glycosurie ou plutôt, dit l'auteur, la glycoémie, car la glycosurie n'est que le signe, avait été également méconnue, et le malade, âgé de soixante ans, replet et sanguin, portait deux vastes plaques gangréneuses, l'une à la cuisse, l'autre au dos. Il fut également reconnu que le malade, tourmenté depuis longtemps par une soif vive et ayant une abondante sécrétion d'urine, ce qu'il avait laissé ignorer à son médecin, était diabétique (43 à 47 grammes de glycose par 1000). Dans le nouveau cas que l'auteur porte à la connaissance de l'Académie, il existait une vaste plaque gangréneuse à la nuque, le sujet était un médecin, et la glycoémie avait été de même inaperçue. Voilà donc trois cas dans lesquels l'existence d'une gangrène à fait diagnostiquer le diabète. L'auteur attribue le sphacèle dans la glycoémie à une diathèse inflammatoire à tendance nécrosique créée par la présence du sucre, et cette théorie le conduit à préconiser doublement le traitement alcalin, institué par M. Mialhe. Il termine en rapprochant la gangrène urique (par excès d'acide urique dans le sang) de la gangrène glycoémique, et il dit que si l'inflammation s'établit dans une grosse artère, on peut voir une de ces gangrènes que l'on a improprement appelées séniles, dans lesquelles on commet généralement la faute de donner des stimulants quand il faudrait attaquer l'inflammation artérielle, surtout par les alcalins. »

MÉDECINE. — *Note sur un moyen préventif de la fièvre puerpérale; par* **M. Piedagnel.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

« La fièvre puerpérale, maladie fréquemment mortelle, règne à Paris trop souvent sous forme épidémique, et force l'Administration des Hôpitaux à prendre des mesures exceptionnelles; c'est ainsi que vers le 15 mai, M. le Directeur général me fit dire « que voulant éviter l'encombrement des femmes » en couches, il les disséminerait dans divers hôpitaux, et que je devais me » disposer à recevoir dans mon service, à l'Hôtel-Dieu, des femmes pour y » accoucher. »

» Connaissant toute la gravité de la fièvre puerpérale, sachant combien peu sont certains les moyens employés pour la combattre, je pensai, dans cette circonstance, que peut-être il n'était pas impossible de la prévenir, et je m'occupai d'en trouver les moyens.

» Sachant que la quinine a souvent été employée avec avantage dans cette maladie, qu'elle prévient les accès de fièvre intermittente pernicieuse, maladie générale beaucoup plus grave que la fièvre puerpérale; me rappelant que pendant le choléra de 1853-54, j'avais obtenu des résultats préventifs non douteux par son administration; sachant aussi que le fer, qui a une action positive sur l'ensemble de l'économie, a de même été employé avec avantage contre la fièvre puerpérale, il me sembla qu'en les associant, on pourrait retirer de bons résultats de leur administration. Mais comme la fièvre puerpérale débute ordinairement d'une manière brusque et, par conséquent, n'est pas toujours précédée d'altération partielle, je pensai que l'administration de ces médicaments, qui ne devait point entraîner de conséquence fâcheuse, pourrait être faite avant le début de la maladie, lorsqu'on craindrait de la voir se développer.

» Mon service de femmes à l'Hôtel-Dieu se compose de tout le 2e étage du bâtiment de la rive gauche de la Seine, et forme ainsi une longue salle de 84 mètres de long, 9 mètres de large, 3^{m},60 de hauteur, coupée en divers compartiments par des cloisons épaisses, et aérée, au nord et au midi, par de larges et hautes fenêtres..... Je convins avec M. le Directeur de l'Hôtel-Dieu que, pour éviter l'encombrement, je n'aurais à soigner qu'une accouchée sur quatre malades, soit 16 sur 64 lits; cette mesure fut respectée tant que les circonstances le permirent, mais bientôt nous fûmes envahis, et j'ai eu, à plusieurs reprises, 25 à 30 femmes en couches.

» Les malades furent bien surveillées, tenues avec la plus sévère propreté. Les fenêtres ouvertes presque continuellement, même la nuit quand le temps le permettait, du feu jour et nuit fut entretenu dans les poêles pour établir des courants d'air; mais cette mesure ne fut employée que jusqu'au commencement de juin. Le traitement médical mis en usage fut le suivant : Dès qu'une femme entrait pour accoucher, accouchant ou accouchée, elle prenait deux pillules de 10 centigrammes de sulfate de quinine et 1 gramme de sous-carbonate de fer. Le soir, à la visite, une même quantité de médicaments était administrée, et tant que durait le séjour des malades à l'hôpital, matin et soir on donnait ces mêmes médicaments et à semblables doses. Les femmes buvaient de l'eau de tilleul et une bouteille d'eau de Spa. Toutes les fonctions étaient bien surveillées et maintenues autant que possible dans leur intégrité physiologique. Ainsi 40 centigrammes de sulfate de quinine, 2 grammes de sous-carbonate de fer chaque jour furent le régime médicamenteux des femmes bien portantes jusqu'à leur sortie de l'hôpital.

» Mais il n'est question ici que des cas simples, et tous ne l'ont pas été. Ainsi, dans plusieurs circonstances, des signes de la fièvre puerpérale ont eu lieu, des douleurs, des frissons, de la fièvre, de l'excitation cérébrale, etc., se sont développés; dans ces cas, immédiatement on augmentait progressivement et par jour les doses de sulfate de quinine, 60, 80 et jusqu'à 120 centigrammes que je n'ai pas dépassés. La quantité de fer était de même augmentée : 4, 5, 6 grammes furent mis en usage; dès que les symptômes s'affaiblissaient, on diminuait les doses des médicaments. Tel est le traitement que j'ai employé; voici maintenant le résultat :

» Du 16 mars 1856 au 23 juillet, soit 68 jours, j'ai eu à traiter 51 malades, aucune n'a eu de fièvre puerpérale; 11 ont eu des symptômes de la maladie à son début, sans persévérance; 1, venant d'un autre hôpital, où elle était accouchée, est entrée avec une fièvre puerpérale avec délire : elle est morte en deux jours (c'est la première qui fut reçue dans mon service); 1 est entrée sans connaissance, dans un état d'éclampsie grave; elle avait été accouchée de force la nuit : elle est morte dans la journée.

» Au 23 juillet, les entrées ont cessé, les femmes grosses ont pris une autre direction. J'ai continué à suivre celles qui étaient dans mon service; le résultat n'a pas cessé d'être heureux. Mais le 23 septembre de nouvelles femmes en couches se sont présentées; j'ai suivi le même traitement préservatif, et voici ce que j'ai obtenu :

» Du 23 septembre au 31 octobre (38 jours), 40 femmes ont été admises pour accoucher; 15 ont eu des accidents légers, 2 ont été assez gravement

malades ; 1 est morte de fièvre puerpérale avec péritonite, épanchement thoracique droit, considérable : l'utérus était sain, mais volumineux et pâle.

» En résumé, sur 91 femmes accouchées, une seule est morte de fièvre puerpurale contractée dans mon service. »

MÉDECINE. — *Sur un genre singulier de névropathie, le délire des aboyeurs;* (Extrait d'une Note de **M. Bosredon**.)

(Commissaire, M. Andral.)

« Cette singulière affection, dont l'histoire se perd dans la nuit du moyen âge, paraît avoir pris naissance dans le sein de la Bretagne. Dax, ville des Landes, en fournit aussi quelques exemples. Ce phénomène assez rare, et dont la nature est peu connue du monde médical, se reproduit par intervalles plus ou moins rapprochés : il est caractérisé par un cri perçant, convulsif, parfois musical, qui représente tantôt le chant du coq ou le cri du paon, tantôt le bêlement des brebis, tantôt le miaulement du chat, tantôt le jappement du chien. C'est ce qui a fait donner aux femmes qui en ont été atteintes, le nom d'*aboyeuses*. Comme la médecine a toujours été impuissante à combattre cette affection extraordinaire, l'Église a recouru aux exorcismes et a fait transporter ces malades en différents lieux de pèlerinage; mais ces différentes tentatives ont été rarement couronnées de succès. Le hasard vient de me présenter un cas de ce genre, qui, traité par les moyens médicaux, a été suivi de guérison.

» Jean Roux, âgé de onze ans, d'un tempérament nervoso-sanguin, d'une bonne santé, dernier fils d'un père vigneron mort phthisique depuis trois ans, demeurant avec sa mère à Sainte-Croix-du-Mont (Gironde), fut pris, sans cause connue, le 1er février 1856, d'une toux apyrétique assez intense pendant le jour, accompagnée d'une légère expectoration muqueuse et de céphalée. Il était calme pendant la nuit. Une médication appropriée avait triomphé de ces accidents, lorsque le 15 du même mois il commença de faire entendre un cri semblable au cri d'une poule dont l'œsophage serait obstrué, et qui durait de sept à huit secondes. Ces crises, qui s'accompagnaient d'une respiration pénible et saccadée, se répétaient huit à dix fois dans la journée. A l'entrée de la nuit, elles cessaient jusqu'à 7 heures du matin, où elles se renouvelaient. Le sulfate de quinine, le chloroforme à l'intérieur et à l'extérieur, les purgatifs variés, les bains froids et les immersions froides furent vainement employés. Ces crises suivant toujours la même marche, intermittentes pendant la nuit, devinrent

plus fortes pendant le jour et fatiguaient davantage le malade, sans cependant trop nuire à sa santé. Désespérant d'obtenir la guérison par les moyens ci-dessus indiqués, j'employai la potion suivante :

Eau de tilleul........................	125 grammes,
Valérianate acide d'atropine.............	demi-milligramme,
Sirop de sucre........................	30 grammes,

à prendre par cuillerées dans les vingt-quatre heures. Cette potion produisit une forte dilatation des pupilles, des hallucinations, de l'incohérence dans les idées, enfin une forte secousse dans tout le système nerveux, surtout cérébral. Dans les vingt-quatre heures qui suivirent, l'économie rentra dans l'état normal; la maladie avait complétement cédé. Huit jours après, sous l'influence d'une légère impression, ce jeune homme fit entendre deux cris assez semblables aux précédents; pour en éviter le retour, je conseillai, le 21 août, la même potion; mais le malade n'en prit que quelques cuillerées, à cause des accidents nerveux qui commençaient à se manifester. Depuis, il n'a plus rien éprouvé, et sa santé s'est constamment soutenue bonne.

» Quelle est la nature et le siége de cette maladie? C'est ce que je n'entreprendrai pas de discuter. Toujours est-il que c'est au *valérianate acide d'atropine* que ce jeune malade doit sa guérison. C'est comme puissant modificateur du système nerveux que je me suis décidé à l'employer. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Essai des acides du commerce; par* **M. Violette.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« Gay-Lussac a donné l'essai des potasses du commerce; son alcalimètre est entre les mains de tous les fabricants. Je propose d'employer le même instrument à l'essai des acides du commerce; il suffit d'ajouter aux réactifs de l'alcalimètre une dissolution de saccharate de chaux, et d'opérer avec les mêmes ustensiles et de la même manière que pour les essais des potasses. Le principe du procédé est le suivant : Si l'on sature par les quantités b et b' d'une même base les quantités a et a' de deux acides différents, dont les équivalents sont e et e', on a

$$\frac{a}{a'} = \frac{e}{e'} \times \frac{b}{b'}.$$

Si l'on prend pour a 1 gramme de l'acide à essayer, pour a' 1 gramme d'a-

cide sulfurique *normal*, dont la densité est $e = 612,50$, et tel que l'indique Gay-Lussac dans l'essai des potasses, et si l'on appelle T le titre centésimal de l'acide a, ou la quantité d'acide réel contenue dans 100 parties, on a la formule générale

$$(1) \qquad T = 100 \times \frac{e}{612,50} \times \frac{b}{b'}.$$

» Les valeurs b et b' seront déterminées par les quantités de saccharate de chaux nécessaires pour saturer les acides et données par l'expérience; quant à la valeur de e, on la trouvera dans les Tables chimiques. En substituant cette dernière dans la formule (1) pour chaque acide, on a les formules suivantes, donnant pour chaque acide son titre centésimal.

» Acide sulfurique :

$$(2) \qquad T = 100 \times \frac{612,50}{612,50} \times \frac{b}{b'} = 100 \times \frac{b}{b'}.$$

» Acide hydrochlorique :

$$(3) \qquad T = 100 \times \frac{455,70}{612,50} \times \frac{b}{b'} = 74,40 \times \frac{b}{b'}.$$

» Acide nitrique :

$$(4) \qquad T = 100 \times \frac{787,50}{612,50} \times \frac{b}{b'} = 128,57 \times \frac{b}{b'}.$$

» Acide acétique :

$$(5) \qquad T = 100 \times \frac{750}{612,50} \times \frac{b}{b'} = 122,44 \times \frac{b}{b'}.$$

Ainsi de suite pour les autres acides.

» Soit, comme exemple de la manière de procéder, à essayer un acide hydrochlorique ordinaire du commerce, dont la densité est de 1,16.

» *Première opération.* — Pesez 50 grammes de l'acide hydrochlorique à essayer, étendez-les d'eau jusqu'à $\frac{1}{2}$ litre; prenez avec une pipette 50 centimètres cubes de cette solution (représentant 1 gramme de l'acide), rougissez-les par quelques gouttes de teinture de tournesol, et versez-y goutte à goutte une solution de saccharate de chaux à l'aide de la burette alcalimétrique, jusqu'à ce que le changement de couleur ramenée au bleu indique que la saturation est complète; le nombre b de divisions de la burette exprimant le saccharate employé a été de 24.

» *Deuxième opération.* — Prenez avec la pipette 50 centimètres cubes d'acide sulfurique *normal* (contenant 1 gramme d'acide sulfurique hydraté), rougissez-les par le tournesol et saturez-les par le saccharate de chaux de

la même manière que ci-dessus; le nombre b' de divisions de la burette exprimant le saccharate employé a été 53.

» En snbstituant les valeurs de b et b' dans la formule (3), on a

$$T = 74,40 \times \frac{24}{53} = 33,83 \text{ pour } 100.$$

» On trouve dans les Tables dressées par Davy que l'acide hydrochlorique, dont la densité est de 1,17, renferme 34,34 pour 100 d'acide réel. Ce rapprochement inspire la confiance dans le procédé.

» La préparation des réactifs est indiquée par Gay-Lussac dans son essai des potasses; quant au saccharate de chaux, on le prépare en faisant digérer à froid 50 grammes de chaux caustique et éteinte dans 1 litre d'eau contenant 100 grammes de sucre.

» Dans mon Mémoire j'essaye successivement tous les acides du commerce, et j'indique quelques modifications pour l'essai des acides acétiques faibles ou vinaigres comestibles. L'alcalimètre pourra donc servir à l'avenir à essayer les acides aussi bien que les alcalis : il permettra de doser les acides libres renfermés soit dans les résidus de fabrique, eaux d'amidonnerie, pulpes, vinasses, etc., etc., soit dans tous les fruits acides; il servira aussi à guider le fabricant dans la production et la concentration des acides. »

PHYSIOLOGIE. — *Spermatophores des Grillons, des Abeilles, anses mucipares des Sangsues; Lettre adressée par* **M. Ebrard**, *à l'occasion du Rapport fait le 3 septembre* 1855, *sur un Mémoire de* M. Lespès. (Extrait.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour le Mémoire de M. Lespès : MM. Milne Edwards, Valenciennes, de Quatrefages.)

« ... J'ai fait part, en 1852, à la Société de Biologie d'observations analogues à celles de M. Lespès, et cette communication a été insérée dans la « Gazette médicale de Paris », année 1852, page 775. Je n'aurais pas adressé une réclamation de priorité aussi tardive si je n'avais un autre but, celui de faire connaître que le même genre de fécondation a lieu chez la femelle ou reine des abeilles domestiques. Qu'il me soit permis de mettre à profit cette Lettre pour communiquer à l'Académie des Sciences une autre observation. Les fonctions des anses mucipares chez les sangsues médicinales ont souvent préoccupé les naturalistes. J'ai constaté, en disséquant des sangsues avant, pendant et immédiatement après la pose des cocons, que

ces organes sécrètent la sérosité visqueuse au milieu de laquelle ces annélides déposent leurs œufs, et qui, en se desséchant, forme l'enveloppe spongieuse du cocon. Les Hirudinées dont les œufs sont entourés d'un tissu spongieux, sont les seules chez lesquelles les anses mucipares existent ou sont très-développées. »

TÉRATOLOGIE. — *Description d'un monstre cyclocéphale; par* **M. G. Colin.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Serres, Geoffroy-Saint-Hilaire, de Quatrefages.)

« L'animal qui fait le sujet de cette Note est un fœtus de vache, parvenu à peu près au septième mois de la gestation. Son corps a une longueur de $0^{m},83$ de l'occiput à la base de la queue. Les formes et les proportions générales du corps diffèrent très-peu de ce qu'elles sont à l'état normal, seulement la région dorso-lombaire est très-fortement courbée, à convexité supérieure, et la région digitée des quatre membres vient s'appliquer à la face antérieure du canon.

» Presque toutes les anomalies se trouvent à la tête. Le haut de cette partie, c'est-à-dire le front et l'occiput forment une saillie hémisphérique régulière sur les côtés de laquelle se voient les oreilles. En avant et au milieu du front existe une proéminence conique et très-grêle de la peau, longue de 5 à 6 millimètres, qui paraît être, à première vue, un rudiment de trompe; mais ce petit prolongement tégumentaire est tout à fait imperforé. Il n'y a pas, auprès de celui-ci, le moindre vestige d'yeux ni de fosses orbitaires; les narines et les cavités nasales manquent complétement. Il n'existe aucune trace apparente de mâchoire supérieure. La bouche présente une ouverture large, arrondie, de laquelle sort la moitié antérieure de la langue; la mâchoire inférieure est complète, mais fortement recourbée sur elle-même, de telle sorte que les dents incisives se portent très-près de la région frontale. La lèvre supérieure constitue un petit bourrelet sur lequel la peau se continue avec la muqueuse buccale; la lèvre inférieure est régulière. »

La dissection de cette tête a montré des particularités que l'auteur expose avec tous les détails nécessaires, mais qui seraient difficilement suivies sans le secours des figures qui y sont jointes. Il résulte de la discussion de ces particularités que le monstre en question se rapproche d'une part des cyclocéphales, en ce qu'il manque de trompe et d'appareil nasal; d'autre part des stomocéphales et des otocéphaliens, en ce que la face est atrophiée, moins la mâchoire inférieure.

M. **Godard** adresse une addition à son travail intitulé : « Recherches sur les Monorchides et les Cryptorchides chez l'homme », travail précédemment présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

HYDRAULIQUE. — *Études expérimentales et théoriques sur l'ajutage divergent de Venturi; par* M. **le Pennec.**

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Combes.)

CHIMIE. — *Note sur un nouveau moyen de doser l'argent par voie humide; par* M. **Pisani.**

(Commissaire, M. Pelouze.)

HYGIÈNE PUBLIQUE. — *Application des propriétés désinfectantes de l'azotate d'argent; par* M. **Ledoyen.**

(Commission du concours pour le prix dit des Arts insalubres.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Directeur des affaires de l'Algérie** au Ministère de la Guerre prie l'Académie de mettre à sa disposition un certain nombre d'exemplaires du Rapport qui a été fait sur les travaux de *MM. Rivot* et *Chatoney*, concernant les ciments hydrauliques, ces recherches ayant de l'importance pour l'Algérie, à raison des travaux qui y doivent être exécutés.

L'Académie a prévenu le désir exprimé dans cette Lettre, et les exemplaires que demande l'Administration doivent déjà lui être parvenus.

M. **Pasteur** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Minéralogie et de Géologie.

« Après la lecture de cette Lettre, M. **Biot** déclare qu'avant d'établir sa candidature, M. Pasteur a demandé par écrit à M. le Ministre de l'Instruction publique, qu'il voulût bien agréer sa démission de doyen et de professeur à la Faculté des Sciences de Lille, dans le cas où l'Académie l'honorerait de ses suffrages.

» M. le Ministre, ajoute M. Biot, a eu la bonté de lui donner cette

assurance, par une Lettre pleine d'obligeance pour M. Pasteur et de considération pour l'Académie. M. Pasteur a remis cette Lettre dans mes mains; et je prie l'Académie de vouloir bien en entendre la lecture. »

M. **Lecoq**, qui dans la dernière élection de Correspondants pour la Section de Botanique avait été compris dans le nombre des candidats, remercie l'Académie, et adresse, pour le cas où il serait maintenu sur la liste à la prochaine vacance, une Note des travaux qu'il considère comme des titres à cette distinction.

M. **Geoffroy-Saint-Hilaire** fait hommage, au nom de *M. Richard* (du Cantal), d'un exemplaire d'un ouvrage intitulé : « Étude du cheval de service et de guerre », et signale le parti qu'a tiré l'auteur, pour cette nouvelle publication sur un sujet qui l'occupe depuis longtemps, des faits observés durant la campagne de Crimée, faits qui ont été entièrement conformes à ses prévisions.

PHYSIQUE. — M. **Despretz** présente un ouvrage (1) ayant pour titre : *Shiptwrecks by lightning*, dont l'auteur est *Sir William Snow Harris*, F. R. S., etc.

« M. Harris s'occupe depuis plus de trente ans de la destruction des vaisseaux par la foudre. Il a recueilli un grand nombre de documents sur ce sujet, qu'il a adressés au Conseil de l'Amirauté. La Chambre des Lords et la Chambre des Communes, après un examen approfondi, en ont ordonné l'impression.

» On trouve dans cet ouvrage plus de deux cents cas de navires de la marine royale anglaise et de la marine marchande frappés et endommagés par la foudre, classés méthodiquement de manière à donner à l'ensemble un caractère tout à la fois scientifique et statistique.

» On voit dans le même ouvrage qu'à une certaine époque, dans un temps de guerre, 40 vaisseaux de ligne, 20 frégates et 10 corvettes ont été tellement avariés par des coups de foudre, qu'ils étaient impropres au service. Dans le huitième de ces cas, le feu avait pris aux mâts, aux voiles, etc.

» M. Harris rapporte que sur 54 navires marchands frappés par la foudre, 18 ont été complétement perdus.

» Les paratonnerres de M. Harris consistent en de larges conducteurs

---

(1) Un volume in-folio.

fixés dans les mâts et à la coque des vaisseaux. Dans cette disposition, la foudre ne peut arriver dans la mer par un chemin plus facile que celui qui lui est offert par les conducteurs du paratonnerre. Depuis vingt-cinq ans, aucun navire de la marine royale, pourvu d'un paratonnerre établi d'après les principes de M. Harris, n'a été endommagé par la foudre.

» L'ouvrage dont nous donnons une très-courte analyse est accompagné de belles gravures sur les cas de foudre les plus remarquables et sur les expériences de M. Harris relatives à la résistance minimum que suit toujours l'électricité. — La lecture de cet ouvrage ne peut qu'être très-fructueuse pour tous les physiciens, et surtout pour les officiers de marine. »

M. A. Chambellan, chargé provisoirement des fonctions de directeur général des Archives de l'Empire, en adressant un exemplaire des Décrets organiques relatifs à cet établissement, et de son Règlement (*voir* au *Bulletin bibliographique*), appelle l'attention sur deux articles qui ont pour but de faciliter les recherches qu'auraient besoin de faire dans ce dépôt les Membres de l'Institut.

La séance est levée à 5 heures un quart. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Essai d'explication d'un passage mathématique du Dialogue de Platon qui a pour titre : Ménon *ou* de la Vertu ; *par* M. A.-J.-H. Vincent. Paris, 1856; br. in-8°.

Archives de l'Empire. Décrets organiques et règlement. Paris, 1856; br. in-8°.

Dictionnaire raisonné d'agriculture et d'économie du bétail, suivant les principes des sciences naturelles appliquées; par M. A. Richard (du Cantal). Paris, 1855; 2 vol. in-8°.

Étude du cheval de service et de guerre, suivant les principes élémentaires des sciences naturelles; par le même. Paris, 1857; 1 vol. in-12.

Notice sur les titres et les travaux scientifiques de M. H. Lecoq, professeur d'Histoire naturelle à la Faculté des Sciences de Clermont; br. in-4°.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 1er DÉCEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Mathieu** dépose sur le bureau, au nom du *Bureau des Longitudes*, un exemplaire de l'*Annuaire* pour l'année 1857.

ZOOLOGIE. — *Additions et corrections aux Tableaux paralléliques de la deuxième sous-classe des Oiseaux,* PRÆCOCES *ou* AUTOPHAGES; *par* **S. A. Monseigneur le Prince Charles-Lucien Bonaparte.** (Suite et fin.)

ORDO X. GRALLÆ.

« Les naturalistes qui ne voudraient pas admettre la dernière famille de cet Ordre, celle des Ocydromidæ, ni ses deux sous-familles, *Tribonicinæ* et *Ocydrominæ,* ni ses trois groupes secondaires, *Himanthornitheæ*, *Triboniceæ* et *Ocydromeæ*, n'auront qu'à placer les deux espèces qui composent la seconde sous-famille avec les *Gallinulés,* dont elles ont au moins les mœurs, sinon tous les caractères. L'espèce unique qui forme la première sous-famille pourrait, en ce cas, prendre place avant le genre *Canirallus:* et les quatre qui constituent la dernière rentreraient alors parmi les *Rallés,* se montrant, quant au genre *Rallus,* ce que *Corethrura* est au genre *Porzana!* Peut-être, dans cette hypothèse, les *Porphyrionés* devraient-ils suivre les *Gallinulés,* au lieu de les précéder.

» C'est par erreur que les *Himanthopodés* et les *Récurvirostrés* ont été élevés

au rang de sous-familles des *Himantopodiens* et *Récurvirostriens* dans les Tableaux systématiques. C'est la version du Tableau géographique qui est la bonne; et les sous-familles de l'ordre des Echassiers sont par conséquent au nombre de 20, non de 21.

» Malgré ses trois doigts (par l'absence de pouce) et malgré son bec droit même après la mort (caractère plus important), le genre *Cladorhynchus*, à raison de ses pieds courts et palmés et de son ceinturon roux, est bien plus étroitement lié avec *Recurvirostra* qu'avec *Himantopus*. Seul il suffirait à m'empêcher d'adopter les sous-familles qui se sont glissées dans le Tableau.

» La question sur la place définitive que devra occuper le genre *Dromas* ne peut être vidée que par la connaissance des mœurs. D'abord est-ce un *Autophage?* Je penche pour l'affirmative, et c'est pourquoi je l'ai retiré des *Hérons!* Dans ce cas il ne peut figurer qu'à la place où on le voit dans nos Tableaux, quelque extraordinaire qu'elle puisse paraître, entre les HÆMATOPODIDES et les RECURVIROSTRIDES, dont il aurait même, d'après M. J. Verreaux, le simulacre de nid dans le sable, plutôt que dans le voisinage des Œdicnèmes, avec lesquels il a plus d'analogie que d'affinité. Le savant Dr Blasius, cependant, le considère comme un *Esacus* aberrant!... Je ne cite que pour mémoire l'opinion de M. Blyth, qui voudrait le rapprocher des *Sterniens!!*

» A Berlin, on applique autrement que nous le nom générique *Burhinus*, Illiger; ce qui vient de la malencontreuse confusion entre l'*OEdicnemus magnirostris* de Latham, et celui de Geoffroy-Saint-Hilaire.

» Le Dr Hartlaub, que nous avons eu le bonheur de posséder à Paris ces jours derniers, croit fermement que l'*OEdicnemus macrocnemus*, Licht., est une bonne espèce qu'il faut même distinguer du *capensis* ou *maculosus*, Cuvier. Comparez l'un avec l'autre ainsi qu'avec *OEd. affinis* de Rüppell.

» Il manque à mon second Tableau des *Grallæ* la *Chettusia crassirostris*, Hartl., non de Filippi, soit comme espèce distincte, soit comme synonyme de *Chettusia macrocerca*, Bp. ex Heuglin.

» Ce Tableau des CHARADRIIDES suffirait à lui seul pour faire triompher la méthode parallélique. Jamais en effet cette méthode ne s'est montrée si admirable de perfection et de clarté.

» Les caractères principaux, et ceux qui leur sont graduellement subordonnés, s'y répètent de la façon la plus régulière depuis la réticulation des tarses, la forme (suraiguë, aiguë, arrondie, etc.) des ailes, l'existence des armures de l'épaule, ou des caroncules du bec plus ou moins dévelop-

pées, jusqu'à la présence ou absence (caractère le moins important) de l'inutile *hallux* (ou pouce). C'est ainsi que nous voyons des *Pluviers à quatre doigts*, tout comme des *Vanneaux à trois;* et parmi les uns et les autres la même répétition parallélique de couleurs uniformes ou tachetées, de colliers et de ceinturons..., comme aussi de becs de différentes grosseurs.

» Les *Hoploptérés* et les *Sarciophorés* ont chacun leurs Vanneaux et leurs Pluviers, armés et à lambeaux, et qui se représentent mutuellement aussi bien qu'avec ces groupes par la forme des ailes et le nombre des doigts. Plus encore! Un terme qui semblait manquer dans la nature, est venu se faire découvrir tout à propos au moment même où je rédigeais mes séries (1). Et, en outre, une sorte de parallélisme d'erreurs peut s'observer relativement aux espèces qui se représentent dans les genres similaires *Hoplopterus* et *Chettusia*, comme s'il ne suffisait pas du parallélisme de la nature.

» Quoique je n'aie pas l'habitude de commenter mes Tableaux, il est un fait géographique que je ne puis passer sous silence. J'ai fait remarquer ailleurs que le seul *Pluvialis apricarius* d'Europe avait les longues plumes axillaires d'un blanc pur, tandis que celui des deux Amériques, *Pluvialis virginicus*, les avait gris foncé, et celui de l'Asie et de l'Océanie, *Pluvialis longipes*, d'un gris clair (2).

» Eh bien, en Islande on trouve exclusivement l'espèce européenne, tandis qu'au Groënland, c'est l'espèce américaine qui règne à elle seule. Ce fait remarquable vient encore de nous être confirmé par les collections rapportées par mon cousin le Prince Napoléon de son récent voyage dans les régions hyperboréennes : collections qu'il a bien voulu soumettre à l'examen des professeurs Geoffroy-Saint-Hilaire, Moquin-Tandon et au mien. Quarante espèces d'oiseaux groënlandais et quinze de l'Islande, dont plusieurs manquent au Muséum, font partie de sa précieuse exposition, qui va être ouverte incessamment. La race orientale, plus voisine de l'américaine que la nôtre, est répandue dans les îles de la Sonde, à la Nouvelle-Hollande, en Chine, au Japon et en Sibérie; c'est elle qu'on rencontre dans l'Asie méri-

---

(1) Nous n'avions jusqu'ici, en fait de *Vanneaux tridactyles*, que le genre *Stephanibyx*, Reich., semblable pour les couleurs aux *Chettusia* et aux *Hoplopteri;* mais mon genre *Ptiloscelys* (donné à tort comme tétradactyle) a jusqu'aux teintes métalliques des vrais Vanneaux, comme les offre au reste *Belonopterus* des *Hoploptérés*, qui en porte jusqu'à la huppe.

(2) Un fait analogue, et que peut-être j'ai été le premier à faire remarquer, est celui de ces mêmes pennes axillaires, toujours rayées de noir dans les Courlis, mais sur un fond d'un blanc pur dans les espèces européennes, et roux dans celles de l'Amérique.

dionale et jusqu'en Abyssinie, et en d'autres régions de l'Afrique orientale, d'où il n'est pas étonnant qu'un exemplaire (pris à tort pour *Pl. virginicus*) soit venu se faire tuer à Malte!

» Un genre doit être ajouté aux *Cursoriens,* car *Rhinoptilus bicinctus* du sud de l'Afrique est beaucoup plus proche des vrais *Cursorii* que de *Chalcopterus:* nous adopterions donc le genre *Chalcopterus,* Reichenbach, pour cette dernière espèce (*Chalcopterus temminckii,* Reich.), si ce n'était pas un véritable *Rhinoptilus,* Strickl. En effet, on ne peut séparer *chalcopterus* d'avec *bitorquatus,* Blyth, espèce de l'Inde bien différente du *bicinctus.* Ces deux espèces si semblables et formant le passage de *Cursorius* à *Charadrius,* sont les types à la fois de *Rhinoptilus,* Str. et de *Macrotarsius,* Blyth. Gray, qui a raison de les fondre ensemble, se trompe complétement dans son appréciation des types, car celui du genre ainsi réuni est *C. bicinctus,* Jerdon, c'est-à-dire *bitorquatus!*

» Une grande confusion a régné jusqu'à présent entre les espèces d'*Hæmatopus,* confusion que l'on doit principalement attribuer à l'application d'un nom identique aux différentes espèces de pays divers. Cette confusion est surtout choquante pour les espèces à plumage noir ou *Melanibyx,* qui TOUTES ont reçu tour à tour le nom de *Hæm. niger.* J'avais préféré la restreindre à celle d'Afrique; mais, outre que celle à laquelle Pallas l'a donné le premier a incontestablement le droit de le conserver (1), il n'est pas même exact de dire que Cuvier ait appliqué ce nom à la grosse espèce d'Afrique. Il a, au contraire, confondu sous cette dénomination les deux espèces australes figurées par Vieillot et par Quoy et Gaimard. Tout bien pesé, un nouveau nom devenant nécessaire pour ce *Melanibyx* africain, nous l'appellerons *Hæmatopus moquini,* en honneur d'un confrère aux talents duquel les zoologistes et les botanistes ne sauraient assez rendre hommage; et avec d'autant plus d'empressement que notre savant professeur l'a évidemment eu en vue dans son beau travail sur l'Ornithologie canarienne.

» Si nous avons placé le genre *Ibidorhynchus,* Vig. (*Clonorhynchus,*

---

(1) Ce grand zoologiste l'a en effet donné dans l'orgine à l'espèce des Curiles qu'on trouve la même sur toute la côte ouest de l'Amérique, depuis l'extrême nord jusqu'au Chili. Je l'avais nommé *Hæmatopus ater,* quoique sachant que Vieillot avait confondu sous ce nom l'espèce citée avec celles de l'Océanie, et que c'était même une de ces dernières (*Hæm. fuliginosus,* Gould) qu'il a figurée sous ce nom sur la planche (230) de sa Galerie des Oiseaux.

Hæm. niger, Quoy et Gaim. (*unicolor,* Wagl., ex Forst.), mais non pas de Lichtenstein qui est celui d'Afrique, se distingue par l'abence du cercle rouge que l'autre porte autour de l'œil.

Agassiz ex Hodgs.) (1), à la suite des *Hæmatopus,* ce n'est que provisoirement (sans en constituer du moins une sous-famille, *Ibidorhynchinæ!*) et en attendant que son anatomie et ses mœurs nous soient mieux connues.

» En le plaçant avec les *Ibis* ou les *Courlis,* cette disposition, quelque mauvaise qu'elle soit, aurait pu passer inaperçue ; j'ai donc préféré le placer avec des COUREURS qui montrent avec lui une grande analogie dans la coloration et une forte affinité dans la conformation des pieds, et sans m'arrêter à la crainte que cette réunion d'Oiseaux armés de becs si différents excite l'étonnement, et, par suite, des réclamations.

» Dans aucun cas le synonyme de *Clorhynchus strophiatus,* Hodgs. (antea *Erolia strophiata,* Hodgs. — *Clonorhynchus strophiatus,* Agass.) n'aurait dû être omis.

» *The Naturalist* est un Magasin populaire mensuel que publie à Londres, avec de nombreuses gravures, M. le Dr Morris. Parmi les excellents articles que contient ce recueil, nous lisons dans le n° 58 (Décembre 1855), le dernier du tome V, presque entièrement consacré à l'Ornithologie, l'intéressante capture en Écosse du Courlis des Esquimaux (*Numenius borealis*). Ce serait une nouvelle espèce à ajouter à la Faune d'Europe; et le seul *Numenius* à pennes axillaires rousses qui s'y montrerait.

» Depuis la publication de mon *Tableau des Echassiers,* l'expédition boréale du Prince Napoléon est venue confirmer ma nouvelle espèce de Courlis, *Numenius melanorhynchus :* il nous en a rapporté, avec ses œufs, des exemplaires d'Islande et du Groënland, où elle a sans doute été prise pour le *Numenius phæopus.* Jusqu'à présent je ne connaissais que le seul exemplaire reçu par le Prince de Wied, de ses amis les Missionnaires Danois, et conservé dans son Musée de Neuwied, où j'avais encore été le revoir cette année.

» Il nous est impossible de ne pas rectifier ici une détermination de M. le professeur Gervais (2). Il s'agit de sa prétendue *Tringa? hoffmanni*, des plâtrières de Pantin, dont le bec ne ressemble en rien aux plus courts même de ceux que l'on rencontre dans la famille à laquelle appartiennent les *Tringa*, mais dont le pouce surtout aurait dû faire rejeter à ce savant toute idée d'un pareil rapprochement. Bien loin d'être court et haut im-

---

(1) En 1829, Hodgson l'avait appelé *Erolia :* en 1835, il changea lui-même ce nom en *Clorhynchus.*

(2) Ce principal élève de Blainville a jugé à propos de se nommer lui-même dans sa réclamation contre un passage de ce Mémoire, qui peut être inexact, mais qu'il n'a pas bien lu.

planté sur le tarse, ce pouce est long et placé au niveau des doigts antérieurs comme cela a lieu chez les Passereaux. Cet Oiseau nous semble se rapprocher beaucoup plus des *Étourneaux !* que des *Bécasseaux !* (1). Espérons pour la gloire du savant professeur de Montpellier qu'il ne s'obstinera pas à persister dans une telle erreur !

» On sait que dans les *Rhynchœa* les femelles ont le plumage plus brillant que les mâles : ce sont elles qui offrent ces belles teintes rousses remarquées par les naturalistes : anomalie qui rappelle celle plus importante observée par Steenstrup (2) ; à savoir que chez les *Phalaropiens* les mâles seuls couvent, tandis que leurs femelles, qui ne montrent jamais la région ventrale dénudée, propre aux couveuses (tache incubatoire des Allemands), mènent, plus que jamais, une vie errante, ne faisant, pendant ce temps, que coqueter et se jouer sur les flots.

» Les exemplaires de *Rhynchées* provenant de Madagascar se montrent sensiblement différents de ceux du Cap dans la forme des taches de leurs ailes et de leur queue.

» M. Guillemeau, dans son *Essai sur l'Histoire naturelle des Oiseaux des*

---

(1) *Voyez* p. 229, t. XLIX, f. 4, de la *Zoologie et Paléontologie françaises.*

(2) Nous sera-t-il permis de faire observer, à propos de ce savant, combien il est regrettable qu'en général les découvertes zoologiques des naturalistes du Nord ne soient peut-être pas aussi appréciées, ni surtout aussitôt connues chez nous qu'elles le mériteraient. Ainsi pour citer des exemples récents et dignes de la plus grande attention, ne fût-ce que pour contester, peu de personnes savent en France que l'on prétend aujourd'hui en Allemagne que les *Bourdons*, ou mâles des Abeilles, naissent d'œufs non fécondés !

Que les *Ammocètes* ne sont que les larves des Lamproies ; et que notamment l'*Amm. branchialis* est la larve du *Petromyzon planeri*, celles des autres *Petromyzon* restant à découvrir, puisque chaque espèce doit avoir la sienne.

Que le *Sagitta*, Quoy et Gaimard, cet animal singulier si commun dans les mers du Nord, découvert par nos intrépides voyageurs, et ballotté par les savants entre les Mollusques, les Vers et jusqu'aux Acalèphes ! possède dans la première période de sa vie une grosse corde dorsale qui en fait un Vertébré subissant une métamorphose rétrograde dans le sens de Rathke. C'est à M. Meissner, jeune professeur à Bâle, qu'on doit cette belle découverte. Cet animal, qui dans l'état actuel de la science ne pourrait être regardé que comme un Poisson pour ainsi dire *dégradé*, mériterait de former une classe à part, bien plus encore que l'*Amphyoxus* ou *Branchiostoma*, dont notre savant Président a fait le type de sa classe des *Myélaires* (Myelozoa), depuis 1852.

En effet, la corde dorsale (qui forme le distinctif essentiel des Vertébrés) s'oblitérant et disparaissant complétement dans l'adulte, constitue un caractère tellement important, qu'il ne peut désigner un groupe d'un rang moins élevé que celui de Classe ; il pourrait être convenable de donner à cette Classe le nom d'*Aphaniaires* ou Aphanozoa.

Deux-Sèvres, publié à Niort en 1806, établit d'après les chasseurs, comme je l'ai fait depuis en 1820, deux espèces de Bécasses d'Europe; mais contrairement à ce que j'ai fait, c'est la petite race plus grise, à bec plus long, aux pieds bleus (ma *scoparia*), qu'il considère comme type; tandis que j'ai regardé comme tel la grande, qu'il nomme *Scolopax major,* à bec moins long, à pieds noirs, plus sombre, et avec le sommet de la tête noirâtre partagé par une ligne intermédiaire de couleur pâle.

» Sous le nom de *Tringa nilotica,* nous avons reçu d'Egypte une Bécassine (*Gallinago scolopacinus,* d. niloticus, Bp.). *Cauda rotundata; rectricibus* 14, *extimis laticulis, albicantibus, fasciatis;* trop semblable à notre Bécassine commune d'Europe, pour que nous l'en distinguions comme espèce.

» Il en est de même de celle du Japon (*Gallinago scolopacinus,* c. japonicus, Bp.).

» M. Ghisbrecht a envoyé de Tabasco (Mexique) au Musée de Bruxelles plusieurs Bécassines à queue formée de 16 pennes, qui, comparées à celle des Etats-Unis (*Scolopax wilsoni,* Temm.), n'en diffèrent que par la taille un peu moins forte.

» L'Amérique méridionale en a quatre espèces. La petite Bécassine à bec court du Chili (*Sc. magellanica,* Less.), *Cauda valde cuneiformi, rectricibus* 14, *extimis angustis, candidis, nigro-fasciatis,* impossible à confondre avec la grande à long bec du même pays (*Sc. longirostris,* Cuv.; *australis,* Less. nec Lath.), a été rapportée par M. Poplairs au susdit Muséum de Bruxelles.

» La plus commune dans le Brésil septentrional, où elle occupe une grande étendue de pays et se répand sur une partie considérable de l'Amérique du Sud, est la *Sc. cayennensis,* Gm. Elle est de la taille de la nôtre : sa queue, arrondie à l'extrémité, se compose de 16 pennes, pareillement arrondies; les trois extérieures de chaque côté, dont la seconde outrepasse la première d'une bonne ligne, sont trois fois plus étroites que celles du milieu.

» Dans le Brésil méridional, au contraire, c'est la *Sc. paraguaia,* Vieill., qui prédomine ainsi qu'au Paraguay. Elle est plus grande, plus obscure, et n'a que 14 pennes à la queue; les extérieures offrent une coloration uniforme très-singulière; elles sont grisâtres, barrées de noir; toutes les pennes latérales sont remarquablement étroites, la dernière surtout.

» Nous n'avons pu nous dispenser d'élever au rang d'espèce, sous le nom de *Gallinago latipennis,* la Bécassine qui vit sur les bords de la rivière Gambie. *Similis* G. scolopacino; *sed cauda subæquali, et rectricibus quatuordecim omnibus latissimis, ex toto rufis, fascia unica terminali nigra.*

» La *Spilura horsfieldi,* si commune à Java et à Sumatra, vit aussi fré-

quemment dans les environs de Singapore. Si le genre dont elle est le type avait besoin de confirmation, peut-être la trouverait-on dans quelques parties du squelette. Le sternum, du moins, a les échancrures latérales beaucoup plus ouvertes, et l'extrémité inférieure tronquée au lieu de finir en pointe.

» Le *Scolopacé* du Japon, que nous avons cru pouvoir rapprocher dudit genre *Spilura*, diffère à peine de celui du Népal, nommé *Scolopax solitaria* par Hodgson, qui, s'il n'a pas 24 pennes à la queue, en a du moins 20; presque aussi étroites que dans l'espèce typique, ci-dessus désignée.

» Il vaut mieux transporter le genre 76. *Calidris,* qui rompt la série des *Tringés semipalmés,* au bas de la troisième colonne du Tableau, en lui imposant le n° 82. C'est en effet un *Actinodromus* à trois doigts entièrement séparés.

» On comprendra facilement que c'est seulement faute de place que le genre 89. *Rhynchophilus*, commence la seconde colonne au lieu de terminer la sienne.

» Quant au genre *Actiturus,* il se lie très-bien à *Oreophilus!*

» La plupart des *Gambetta* de l'ancien monde sont à peine des races, trois ou quatre seulement devant être conservées comme espèces : *Totanus fuliginosus,* Gould, lui-même, de la Nouvelle-Hollande, diffère à peine du *Totané* si répandu dans l'est de l'Asie, le nord-ouest de l'Amérique et les îles de l'Océanie, et connu sous les noms de *glareola,* Pallas nec L.; — *pulverulentus,* Müll.; — *oceanicus,* Less., — et *polynesiæ,* Peale; et pour lequel celui plus ancien de UNDULATA, Forster, doit être réservé.

» Le genre *Ischiornis* de Reichenbach n'offre aucun caractère extérieur; mais nous l'adoptons à cause des modifications, quoique légères et de peu d'importance du squelette, qui sont si rares dans la Classe des Oiseaux.

» Le nouveau Râle colombien de Sclater indiqué dans mes Tableaux est *Rallus subplumbeus* de cet auteur.

ORDRE XI. PALMIPÈDES (*Oies*).

» 1. M. Cassin énumère trois espèces du genre *Chen,* que toutefois il n'adopte pas. Il n'admet pas qu'*Anser cærulescens,* L., soit le jeune *hyperboreus* qu'il croit connaître fort bien; et donne le nom d'*Anser albatus* à une race occidentale dont il n'a pu obtenir que cinq individus, pendant vingt années de recherches, à Philadelphie. Sa nouvelle espèce est plus petite que la commune, et à bec plus court; la nudité à la base de la mandibule supérieure ne pénètre pas autant dans les plumes sur les côtés du front; ses ailes sont longues, à seconde rémige dépassant les autres; la queue

est courte, mais se montre, ainsi que le tarse, comparativement plus allongée que dans l'espèce ordinaire; elle est d'un blanc pur, tacheté de roussâtre sur le front et les joues; les rémiges cendrées à la base et noires sur les deux autres tiers de leur longueur : le bec et les pieds sont rouges.

» *Anser arvensis* mérite de nouvelles études, le bec variant quant à la grandeur de manière à égaler celui d'*A. grandis,* tout en passant graduellement en d'autres individus à la brièveté de celui d'*A. segetum.*

» M. de Selys, si compétent dans cette matière, doute encore de l'existence comme espèce d'*Anser bruchi.* Il voudrait que l'on instituât une troisième section dans le genre pour *Ans. cinereus,* qu'en tout cas, suivant lui, il vaudrait mieux réunir aux *albifrontes* qu'aux *Oies proprement dites,* ayant comme celles-là le bec sans aucune trace de noir, l'onglet blanc, et souvent même une espèce de cercle de cette couleur autour du front.

» *Anas falcata* n'est pas le type de mon genre *Eunetta*: il est bon de le dire pour ceux qui prétendent que la première espèce énumérée doit être considérée comme telle. Sauf les filets de la queue, ce beau Canard se rapproche bien plus d'*Anas acuta* que de *A. formosa,* véritable type du genre tenant de plus près aux Sarcelles.

» *Marila collaris* est presque intermédiaire entre les deux genres *Fuligula* et *Marila*: c'est pour cela que je l'ai placée la première, ne considérant nullement, comme on voit, cette place comme celle du type.

» La sous-famille des *Fuliguliens* mériterait peut-être un rang supérieur à celui que je lui ai assigné; mais ces nuances, faciles à saisir, sont presque impossibles à exprimer. Sous certains rapports, les *Erismaturiens* élevés par moi au rang de famille indépendante devraient au contraire leur être subordonnés. Les mœurs, représentées, quoi qu'on dise, par la membrane développée du pouce, isolent indubitablement les Canards qui en sont fournis.

» C'est par erreur que M. G.-R. Gray (que j'ai le tort d'avoir suivi aveuglément) a rapporté au *Mergus anatarius,* métis de *Clangula chrysophthalma* et de *Mergulus albellus,* l'*Anas cucullata,* Fischer. Sur les questions que je lui ai adressées, et par une de ces précieuses Lettres que l'amitié et la science savent si bien lui dicter, il rectifie la citation qu'il avait faite. C'est maintenant les *Nouveaux Mémoires de la Société impériale des Naturalistes de Moscou* que cite M. Gray (vol. II, p. 112, t. IX), et en l'absence de l'Oiseau, il juge d'après la figure, que nous n'avons pu voir, cette collection russe manquant à Paris, que le Canard en question est très-voisin d'*Eunetta formosa,* si même il n'est pas identique avec cette élégante Sarcelle d'Orient.

» Ne ressemblerait-il pas encore davantage au Canard décrit dernièrement par M. de Selys comme un métis entre *Dafila acuta* et *Rhynchaspis clypeata?* »

» *Rhynchaspis maculata,* Gould, n'est pas, quoiqu'il se cite à tort lui-même, l'espèce de la Nouvelle-Hollande : c'est au contraire une belle espèce de l'Amérique méridionale dont le Muséum possède un grand nombre d'exemplaires, et dont M. Reichenbach a fait une espèce nominale; son nom légitime est *Rh. platalea,* Vieill.

ORDRE XII. STRUTHIONES. (*Rudipennes* ou *Autruches.*)

» Un naturaliste distingué par son zèle et son esprit d'observation, M. Florent Prévost, avait depuis longtemps reconnu les deux espèces de *Casoars,* ou pour mieux dire de *Dromæius,* de la Nouvelle-Hollande ; ainsi que nous en avons eu la preuve entre les mains moyennant les notes qu'il a bien voulu nous communiquer.

» *Apterix maxima* est basée sur une description détaillée portant tous les caractères de l'exactitude, description faite verbalement par d'intelligents insulaires de la Nouvelle-Zélande à M. Jules Verreaux, et corroborée par sa propre inspection de l'œuf, qu'il m'assure se trouver aujourd'hui dans la riche collection de l'Académie des Sciences naturelles de Philadelphie.

» *Amicus Plato, sed magis amica veritas!* a toujours été et sera toujours ma devise. En butte, par cette raison, à des réclamations plus ou moins pénibles pour moi, la dernière Lettre que j'ai reçue d'Owen m'est doublement précieuse.

» Loin de m'en vouloir, et tout en plaisantant avec esprit sur certaines aptitudes à décrire par de courtes et significatives diagnoses les hommes comme les animaux; ainsi que sur la position que je lui assigne dans la science au moyen d'analogies figuratives; cet illustre zootomiste approuve que je lui rappelle notre humaine tendance *spécialement générale* à l'erreur : tendance dont il est bon que le *memento* se présente à l'esprit des savants aussi souvent que possible, car plus ils avancent dans la vie, et plus leur réputation d'infaillibilité s'accrédite dans le monde instruit, plus on pourrait donner de poids aux erreurs dont nul n'est exempt.

» Après m'avoir remercié de la lecture de mon Mémoire qu'il lui plaît d'appeler un sommaire des connaissances actuelles sur l'*Ornithologie fossile,* aidé, dit-il, et stimulé par ce travail, il se propose de diriger sur tous les os principaux du squelette des Oiseaux, beaucoup plus caractérisés qu'on ne le pense, les mêmes études qu'il vient de publier sur le tibia : et il s'en promet d'importants résultats.

» Il m'annonce avoir complété, reconstruit et entièrement rétabli le squelette de l'espèce de ses *Dinornis* dernièrement découverte (*D. elephantopus*), au moyen d'os appartenant presque tous au même individu, choisis parmi plus de mille échantillons. Cette belle pièce se voit aujourd'hui au Musée Britannique, dont elle constitue certainement un des plus remarquables ornements.

» Les principes du grand naturaliste l'empêchent d'instituer ou d'adopter un genre pour ce type : n'admettant pas nos coupes modernes, et préférant ranger les espèces du vieux genre *Dinornis* dans sa belle intégrité en catégories ou simple série numérique, d'après les proportions de la jambe : mais il admet pleinement que dans ses proportions, *D. elephantopus* est le plus *outré* de tous les oiseaux connus.

» Je dois ajouter à mon Tableau, comme Owen a la bonté de me le faire remarquer, son *Dinornis gracilis* confirmé dans un Mémoire récent sur la complète restauration des os des jambes de cette espèce et de *D. struthioides*. C'est à côté de *D. dromioides* que *D. gracilis* doit prendre place, du moins quant aux proportions du tibia. »

CONSTRUCTIONS. — *Remarques sur le Mémoire présenté le 9 juin 1856 à l'Académie des Sciences par* MM. Rivot et Chatoney, *touchant les matériaux hydrauliques employés dans les constructions à la mer; par* **M. Vicat.**

« Au commencement de son Rapport sur la première partie de ce Mémoire (1), M. le Maréchal Vaillant s'exprimait à mon égard d'une manière toute bienveillante, en proclamant que j'avais déjà éclairé la question d'une vive lumière, sans toutefois, ajoutait-il, l'avoir résolue d'une manière complète. Remarque très-vraie, car pour que la solution désirée fût complète, il faudrait que dans tous les cas possibles elle pût annoncer avec certitude « ce que deviendrait, immergé dans une mer ou dans un port quelconque, un » composé hydraulique quelconque. » Or, à ce point de vue, on peut affirmer que le problème ne sera jamais résolu que par le fait, c'est-à-dire qu'il faudra toujours en appeler à l'expérience dans la mer même de chaque localité ou de chaque port, et c'est aussi la conclusion à laquelle sont arrivés MM. Rivot et Chatoney (2).

» Or est-ce bien là tout ce qu'on devait attendre des efforts de ces habiles

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie* du 11 août 1856, page 302.

(2) *Comptes rendus* du 18 août de la même année, page 375.

ingénieurs, et d'après l'observation de leur savant Rapporteur, sur l'insuffisance des tentatives antérieures à leur Mémoire, n'était-on pas en droit d'espérer qu'ils auraient au moins découvert, dans la série si variée des composés hydrauliques, quelques cas échappant à la loi commune, c'est-à-dire quelques composés exceptionnels indestructibles dans une mer quelconque? Loin de là : leur conclusion finale est formulée, d'une manière désespérante, dans les termes suivants (1) : « Des expériences complètes et » nécessairement longues faites dans diverses localités et dans les circon- » stances où doivent se trouver les ouvrages, seront nécessaires pour ré- » soudre les questions qui n'ont été que posées dans ce Mémoire. » Ce qui ramène le problème tout juste au point où il en était, en 1853, quand la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale le mit au concours.

» En parcourant avec attention l'exposé du travail de MM. Rivot et Chatoney, tel qu'il se trouve dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (2), j'ai cru y remarquer quelques propositions contraires aux faits pratiques les mieux établis, et d'autres déjà anciennes, présentées, involontairement sans doute, sous une forme de rédaction qui laisse croire à leur nouveauté. Je lis en effet dans cet exposé (3), « qu'il convient d'employer » les ciments purs en coulis, c'est-à-dire avec un grand excès d'eau, pour » donner à leur texture plus de compacité. » Or les volumes extrêmes d'une même quantité de ciment gâché d'un côté avec le minimum, de l'autre avec le maximum d'eau possible, étant moyennement comme 10 et 14, il résulterait de l'affirmation précédente que la plus grande compacité ou densité serait du côté du plus grand volume, ce qui n'est pas possible.

» Si je n'étais pas suffisamment autorisé, par de nombreuses expériences, à proclamer l'inconvénient d'un grand excès d'eau dans le gâchage des ciments purs ou mêlés de sable, j'invoquerais le témoignage de M. l'inspecteur général des travaux de Cherbourg, Reibell, qui m'écrivait les 28 mars et 14 avril 1852, à propos de l'ancien ciment de Boulogne : « Nous n'osons » l'employer à la fabrication de nos blocs artificiels, parce que l'abondance » d'eau lui nuit extrêmement et qu'il se comporte fort mal en coulis, ne » pouvant plus durcir alors entre les pierres de taille. »

» M. Reibell m'adressait en même temps une caisse de ce ciment, pour l'essayer comparativement, et mes essais, qui durèrent quatre mois, confir-

(1) *Comptes rendus* du 18 août 1856.

(2) Séances des 9 juin, 11 août, 18 août et 27 octobre 1856.

(3) *Comptes rendus* du 27 octobre 1856, page 789.

mèrent exactement ses propres observations, communes, du reste, à tous les ciments du commerce qui ont passé par mes mains.

» J'aurais bien des choses à dire aussi sur une théorie qui fait voyager la chaux dans les mortiers, et qui suppose qu'il en faut un certain excès pour que l'acide carbonique puisse encroûter ceux-ci, afin de les rendre impénétrables à l'eau de mer, tandis qu'il est bien reconnu que quelle que soit la quantité de chaux combinée même en entier dans un composé hydraulique, son affinité pour l'acide carbonique est toujours assez forte pour la dégager en partie et quelquefois tout à fait de la combinaison, sans que la cohésion ou dureté du composé ait à en souffrir en eau de mer (1).

» Comme propositions anciennes, et ayant dans le Mémoire de MM. Rivot et Chatoney un air de nouveauté, je remarque l'énoncé suivant (2) : « Les chaux hydrauliques, disent-ils, conviennent bien moins que les chaux » grasses à la préparation des mortiers de pouzzolanes. »

» Voici comment, il y a dix ans, j'énonçais cette vérité dans mes Nouvelles Etudes sur les pouzzolanes naturelles et artificielles, page 58 : « En » récapitulant et traduisant en énoncés généraux les faits précédents, on » voit qu'en quelques proportions qu'on emploie une chaux hydraulique » silicеuse ou argileuse avec une pouzzolane du premier ordre, on ne peut » arriver au même degré de cohésion finale que par l'intervention d'une » chaux grasse. »

» Je tenais d'autant plus à constater mon droit de priorité, que ce n'est pas sans peine que je suis parvenu à détruire, sur ce point, le préjugé contraire, fortement enraciné dans l'opinion des anciens ingénieurs.

» Je lis, toujours dans les *Comptes rendus de l'Académie* (3), « que » MM. Rivot et Chatoney ayant étudié le rôle de la magnésie dans les com» posés hydrauliques, ils en ont conclu qu'il serait utile (pour les travaux à » la mer) de remplacer la chaux par cette terre, si elle était assez répandue » dans la nature. »

» S'il n'était pas suffisamment avéré que cette conclusion sur l'utilité de la magnésie en remplacement de la chaux dans les composés hydrauliques destinés à la mer appartient collectivement à mon fils et à moi, j'invoquerais le témoignage d'un honorable Membre de l'Académie, M. Balard, et le

---

(1) Voir d'une part les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 23 janvier 1854 et de l'autre les mêmes *Comptes rendus* du 11 août 1856, page 309.

(2) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* du 11 août 1856, page 306.

(3) Séance du 11 août 1856, page 306.

compte rendu par M. Delesse, à l'article *Magnésie*, page 315, dans l'ouvrage qu'il vient de publier sur les matériaux présentés à l'Exposition universelle de 1855.

» Dans le second Rapport de M. le Maréchal Vaillant sur la dernière partie du Mémoire de MM. Rivot et Chatoney, je trouve le précepte suivant, énoncé comme neuf (1); savoir « que dans l'exécution des maçonneries, » tant pour l'eau douce que pour l'eau de mer, il convient d'employer des » matériaux, non-seulement humectés, mais tout à fait humides pour que » la prise des hydrates ait lieu sous l'influence de l'humidité. »

» Or voici ce que je disais, il y a vingt-huit ans, dans mon Résumé des connaissances de l'époque sur les mortiers, page 54 : « Le secret d'un bon » emploi et d'une bonne manipulation (il s'agit des maçonneries) est tout » entier dans ce précepte : mortier ferme et matériaux imbibés. »

» A part quelques observations importantes et vraiment nouvelles sur l'action par voie humide de la chaux grasse sur certaines variétés de silex porphyrisé, je pourrais, en continuant cet examen, parvenir peut-être à trouver, dans le Mémoire de MM. Rivot et Chatoney, beaucoup d'autres propositions qui ne sont que des corollaires immédiats de faits anciennement connus; mais je m'arrête ici, car c'est déjà bien à regret que je suis entré dans cette voie de récriminations : je ne pouvais m'en défendre sans m'effacer complétement, et renoncer au *cuique suum*, principale récompense des chercheurs assez heureux pour arriver à des résultats utiles.

» Le Mémoire auquel la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale a accordé les deux prix proposés par elle en 1853 (2), prouvera, j'ose l'espérer, qu'à défaut d'une solution générale, telle que je l'ai formulée en commençant cette Note, il restera en solutions particulières de quoi suffire amplement, quand on le voudra bien, à toutes les exigences des travaux maritimes. »

BOTANIQUE. — *Quelque chose sur les truffes; par* **M. Léon Dufour.**

« Nous sommes à une époque où l'esprit semble tourmenté par le besoin ou l'ambition de donner aux faits les mieux avérés une interprétation insolite. Cette soif immodérée de renom ou de célébrité, souvent avec un simple vernis d'instruction, pousse aux idées les plus extravagantes. Que de volu-

(1) *Comptes rendus* du 27 octobre 1856, page 790.

(2) Ce n'est encore qu'officieusement que j'ai reçu communication de cette décision.

mes sur les causes des maladies de la pomme de terre! On en a accusé ces myriades d'insectes ou d'animalcules qui pullulent dans toutes les décompositions végétales. L'effet a été pris pour la cause. Et cette épidémie du raisin, ce terrible Oïdium! que n'a-t-on pas écrit contre d'innocents *Acarus* se promenant tranquillement sur les pampres? Et pour le choléra, en finira-t-on jamais d'entasser explications et recettes? Néanmoins ces questions demeurent encore pendantes.

» Aujourd'hui c'est le tour de la *truffe*. La lice s'ouvre pour raisonner et déraisonner sur l'origine et sur la nature de ce *Tuber gulosorum*, comme l'appelaient Scopoli et Weber, et que maintenant on désigne sous l'appellation plus polie de *Tuber cibarius*. Le croirait-on? il ne s'agit de rien moins que de faire de ce savoureux et bien légitime cryptogame une *gale!* oui, une *gale souterraine*, et cela parce qu'on a trouvé, dans l'intérieur de quelques-uns de ces tubercules, des vers ou *larves*, qui ont fini par donner naissance à des mouches. *Bone Deus!* où va-t-on avec de pareilles idées, sinon au chaos? Mais si l'auteur qui proclame si haut une pareille hérésie se fût donné la peine de consulter l'ouvrage de notre illustre Réaumur, qui a plus de cent ans de date, il y aurait trouvé l'histoire des métamorphoses d'une mouche qui vit dans les truffes du Périgord, bien entendu dans les truffes gâtées; il y aurait vu les figures qui en établissent l'espèce (1). Si cet auteur eût soumis sa question à un entomologiste un peu au courant des progrès de la science, il aurait appris que, dans des Mémoires consacrés aux métamorphoses des parasites des champignons, j'ai décrit et figuré trois espèces de mouches vivant dans les truffes du commerce en partie décomposées, et j'en ai suivi attentivement les diverses phases d'existence (2).

» Une gale, pour mériter ce nom, non-seulement a besoin d'être fixée au végétal, dont elle emprunte les sucs nourriciers pour sa vie hypertrophiée, mais la larve ou les larves qui en provoquent la formation et dont l'existence initiale coïncide avec celle-ci, s'établissent dans une ou plusieurs loges ou coques particulières où elles subissent *sur place* leur triple métamorphose.

» Rien de semblable ne s'observe dans la truffe, à quel âge que vous en étudiez la structure intime. Demandez plutôt au fin gourmet, à l'artiste culinaire, s'ils ont jamais trouvé des vers dans les truffes fermes et parfu-

---

(1) Réaum., *Mém.*, t. V, p. 372, *Pl. XXVII.* — *Suillia tuberivora*, Rob.

(2) *Annal. Sc. nat.*, 2e série, t. XII. — 1839. — *Helomyza lineata.* — *Helomyza penicillata.* — *Anthomyza blepharipteroides.*

mées, même les plus grosses? Il vous diront que non. Mais s'ils rencontrent un tubercule mou et infect, ils le repoussent bien loin, et ce tubercule fait la fortune de l'entomophile.

» L'intelligente mouche, ou *Hélomyze,* qui suit à la piste les truffes en voie de maladie ou d'altération, pond dans le sol qui les couvre un ou plusieurs œufs. De ceux-ci éclosent les larves, qui savourent cette corruption. Quand sonne l'heure de la transformation en chrysalide, elles sortent de la truffe, gagnent la terre du voisinage, de façon à établir leur gîte près de la surface du sol, afin que l'insecte ailé puisse prendre son essor. Ces trois derniers actes de la vie de l'Hélomyze se sont passés sous mes yeux lorsque j'ai fait l'éducation de ces larves. Ce que je dis de ces hôtes éventuels de la truffe, les scrutateurs des métamorphoses des insectes l'ont cent fois constaté, et dans les champignons de diverses espèces, et dans les *Lycoperdon,* dont quelques-uns, notamment le *Scleroderma citrinum,* peu rare aux environs de Paris, ont avant leur parfaite maturité une chair ferme dont l'odeur rappelle le parfum de la truffe.

» Non, non, la truffe n'est point et ne saurait être une gale. On aurait beau vouloir théoriquement la faire naître des dernières fibrilles d'une racine de chêne, je doute fort que les exploiteurs pratiques du Périgord confirment cette origine. Je connais une grosse truffe blanche, fort insipide du reste, qui croît dans le sable de nos Landes, à un kilomètre de toute espèce d'arbre. »

MÉMOIRES LUS.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Mémoire sur les eaux souterraines de la Provence; par* **M. de Villeneuve-Flayosc.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dufrénoy, Babinet, de Senarmont.)

« Je divise les sources en *sources superficielles* et *sources profondes.* Les sources superficielles sont le résultat des filtrations pluviales dans les détritus et les terres végétales formant la surface du sol : elles ne peuvent se former que lorsque le sous-sol est imperméable. On doit les chercher à l'issue des vallons où plusieurs ramifications font converger les filtrations : elles ont été le principal objet des recherches de M. l'abbé Paramelle. Les sources profondes s'établissent au-dessous de la terre végétale, dans les couches qui en constituent l'ossature. Trois éléments concourent à la formation des sources. Le système d'absorption des eaux pluviales, le bas-

sin de réunion et le système d'émission. Le *système d'absorption* est proportionné à l'étendue, à la régularité et à la pénétrabilité des terrains *perméables*. Le *bassin de réunion* est constitué par les couches imperméables inférieures au système absorbant. Il se prolonge dans le sens du pendage des bancs du terrain. Le *système d'émission* s'établit par le relèvement des couches imperméables qui prennent ainsi l'allure d'un véritable barrage. Aux points d'émergence des sources, le plongement des couches apparaît en sens contraire de celui où se fait l'écoulement des eaux.

» Les terrains absorbants sont surtout formés par les calcaires compactes fissurés et caverneux; les fissures et les puits absorbants satisfont aux lois des fractures et des dislocations géologiques : leurs alignements se conforment aux lois des grandes directions des systèmes de montagnes dont la découverte est due aux travaux de M. Élie de Beaumont.

» Les sources de la Provence se rattachent à trois grands plateaux calcaires très-absorbants : le plateau des Ventoux et Lure, caractérisé par le magnifique jaillissement de Vaucluse donnant 13 mètres cubes par seconde dans les basses eaux; le plateau central de la Provence, qui émet la belle source de Fontaine-l'Évêque aux bords du Verdon, produisant 4400 litres par seconde à son étiage, et dispersant sur le département du Var un ensemble des sources qui s'élèvent au débit total de 28400 litres par seconde; le plateau méridional se rattachant au massif de la Sainte-Baume, et donnant naissance à l'écoulement minimum de 2600 litres, outre la magnifique source sous-marine de Portmiou, à Cassis, entre Marseille et Toulon.

» En groupant les sources *terrestres*, les sources *fluviales* naissant dans le cours même des rivières, et les sources *sous-marines*, on arrive aux résultats suivants :

	Sources terrestres.	Fluviales.	Marines.
	mc	mc	mc
Var	28,56	2,05	1,00
Bouches-du-Rhône	2,50	0,50	1,40
Vaucluse	14,10	4,00	0,00
Basses-Alpes	4,00	17,90	0,00

» D'après ce qui précède, les sources s'alignent parallèlement aux chaînes formant le principal relief du pays : les émissions de Fontaine-l'Évêque, de Vaucluse, les sources du Gardon, celles sortant du plateau de Larzac ou Peyreleau, s'alignent parallèlement à la chaîne du Ventoux et à la remarquable faille où coule le Lot près Cahors.

» Résultats analogues pour les autres séries de sources de la France.

» L'utilisation des sources sous-marines par les grands sondages du système Kind pourrait amener au jour depuis Gênes jusqu'à Perpignan, sur les terrains arides du littoral, un ensemble d'écoulements donnant 50 mètres cubes par seconde, les deux tiers de l'étiage de la Seine. »

PHYSIOLOGIE COMPARÉE, MÉCANIQUE ANIMALE. — *Du principe qui préside au mécanisme de la natation chez les poissons, et du vol chez les oiseaux;* par **M. Giraud Teulon.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Valenciennes, Cagniard-Latour.)

« Dans un premier Mémoire (1), où j'analysais le mécanisme du saut, j'avais montré que cet acte, tout à fait comparable au ressaut d'une baguette élastique comprimée entre le doigt et un appui résistant, puis tout d'un coup abandonnée à elle-même, était produit, dans son principe essentiel, par la contraction soudaine des fléchisseurs du membre inférieur venant subitement interrompre le mouvement d'extension et de déploiement rapide des articles de ce membre préalablement fléchis.

» D'autre part, les naturalistes avaient depuis longtemps assimilé au mouvement du saut le fait principal qui détermine le nager des poissons et le vol des oiseaux. Mais le saut lui-même n'étant pas encore réellement compris, l'assimilation précédente ne pouvait que reposer sur une idée vague. Il n'est donc pas inutile de lui donner une base précise et de démontrer l'exactitude de cette comparaison. Pour y parvenir, j'analyse d'abord le mouvement par lequel un poisson veut se porter avec rapidité à droite et à gauche. Je montre que cet effet est produit par la flexion rapide de son extrémité caudale vers la tête, subitement interrompue dans son cours, en donnant la sensation d'un choc, d'un coup de fouet imprimé au liquide. Or, où trouver ailleurs que dans la contraction soudaine des muscles antagonistes de ceux qui ont amené la flexion commencée, la cause déterminante de cet arrêt subit?

» Le corps de l'animal, par la subite et mutuelle équilibration de toutes les forces intrinsèques qui le sollicitent, devient soudainement rigide; mais alors les forces extrinsèques, c'est-à-dire les réactions du liquide ambiant jusque-là dominées, se manifestent, et d'une manière subite. Leur effet est dès lors en tout semblable à un choc.

» Quant à leur direction, c'est-à-dire celle de leur résultante, comme ces

(1) Séance de l'Académie du 16 juillet 1855.

réactions sont proportionnelles en chaque point au carré de la vitesse, et qu'il est visible que par le fait de la flexibilité de la région postérieure de l'animal, cette vitesse est aussi grande en arrière que faible en avant, l'effet final est nécessairement dirigé d'avant en arrière et du côté contraire au mouvement interrompu. La résultante d'ailleurs est forcément appliquée en un point de la moitié postérieure du corps. Toutes ces conditions réunies déterminent un résultat conforme à l'objet proposé.

» Une analyse absolument pareille rend compte du mouvement progressif direct. L'effet dynamique est produit identiquement comme dans le cas précédent : seulement l'animal étant recourbé deux fois sur lui-même dans sa région postérieure et dans le même plan horizontal, la résultante ne diffère que par sa direction qui est portée d'arrière en avant, quoique toujours un peu obliquement. Ajoutons cependant que, dans ce cas, la flagellation du liquide s'exerce deux fois de suite à un très-court intervalle, à droite et à gauche. La dérive se trouve alors presque aussitôt corrigée que produite.

» Le vol des oiseaux n'est également qu'une course composée de petits sauts successifs. Mais chez eux la force qui crée la condition élastique est à l'état visible. C'est l'élasticité même du tissu de la membrane alaire qui remplit le rôle de nos fléchisseurs dans le saut, et les extenseurs chez le poisson. Par son inextensibilité subite, au delà d'une limite donnée, elle vient interrompre le mouvement d'extension de l'aile et crée ainsi un état statique analogue à ceux déjà décrits. La machine animale devient soudainement rigide; les forces intrinsèques entrent subitement en équilibre : les forces extrinsèques se manifestent alors et subitement. Ces forces, ce sont les résistances de l'air contre chaque élément des surfaces mobiles : réactions normales à ces surfaces en donnant une résultante moyenne, dont le plus simple calcul indique la direction conforme au mouvement proposé.

» Cette double étude montre ainsi que le même principe préside au saut, au nager du poisson, au vol de l'oiseau, à savoir : l'instantanéité de rigidité du système moteur, permettant aux résistances du fluide ambiant de se manifester soudainement. D'où choc apparent ou relatif du fluide sur les surfaces motrices devenues rigides, et transmettant ainsi au corps entier, solidaire avec elles, l'effet final et résultant de ces réactions partielles. »

PHYSIOLOGIE. — *Constatation d'une poche amnio-choriale* normale *dans l'œuf humain pendant toute la durée de la grossesse. Anatomie de cette poche, physiologie et pathologie ; par* **M. Mattei.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Velpeau, Coste.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie présente l'histoire complète de la poche amnio-choriale que j'avais annoncée par ma Lettre du 25 août dernier. Après avoir cité, dans ce Mémoire, l'opinion des ovologistes et des accoucheurs les plus accrédités, je montre qu'on avait constaté dans la première moitié de la grossesse la présence d'un espace entre le chorion et l'amnios, mais on croyait que cet espace, d'abord rempli par un tissu aréolaire et du liquide visqueux, s'oblitérait par l'adhérence des deux membranes dont il est formé. Personne jusqu'ici n'avait constaté comme fait normal la présence de la poche amnio-choriale pendant toute la durée de la grossesse.

» Après avoir constaté et fait constater la présence de cette poche par des confrères, des internes et des élèves en médecine, tant dans ma pratique que dans quelques hôpitaux de Paris, je suis arrivé à reconnaître sur 60 accouchements qu'elle existe pendant toute la durée de la grossesse sur 39 cas : ce qui fait à peu près les deux tiers. Lorsqu'elle manque, le fœtus et ses annexes sont souvent faibles ou malades.

» On peut constater la présence de cette poche pendant la grossesse lorsqu'il y a hydrorrhée. Dans ces cas, le feuillet externe (chorion avec la caduque) étant déchiré, sa cavité est le siége d'un suintement séreux sans qu'il y ait besoin d'une rupture de l'amnios ni d'un décollement de la caduque utérine : choses qu'on a pu observer quelquefois.

» Au moment du travail, on peut constater la présence de la cavité amnio-choriale lorsqu'il faut percer successivement deux poches remplies d'eau, et surtout lorsque ces poches renferment un liquide différent comme j'en rapporte un exemple. On peut constater aussi la présence de cette poche lorsqu'au moment du travail on veut déchirer les membranes avec le doigt, et quand le chorion, n'étant pas adhérent à l'amnios, suit l'ongle au lieu de se laisser entamer, ce qui n'arrive pas lorsque les deux membranes sont adhérentes. C'est même à cette cause et non à la résistance des membranes, comme on l'a fait jusqu'ici, qu'il faut attribuer la difficulté qu'on éprouve pour les déchirer avec l'ongle.

» Lorsque la délivrance a eu lieu et qu'on ne trouve pas une séparation ostensible entre le chorion et l'amnios, on sépare alors avec ménagement

ces deux membranes dans toute leur étendue, et on finit par trouver la poche qui est alors moins étendue. Elle manque une fois sur trois d'une manière complète.

» Après avoir traité le côté positif de la question, j'examine comment peut se former cette poche et quels en sont les usages. On pourrait croire de prime abord que cette cavité est le résultat du travail de l'enfantement, mais pour prouver le contraire il suffit de savoir qu'elle préexiste à l'accouchement. Cette poche est donc naturelle; et comme, par sa fréquence, elle constitue la règle, elle doit avoir un but d'utilité.

» D'abord destinée à contenir la vésicule ombilicale, elle contribue dans les premiers mois à protéger et à nourrir l'embryon avec lequel elle se développe. Lorsque celui-ci peut vivre suffisamment par le moyen des vaisseaux placentaires, l'espace amnio-chorial se change insensiblement en une espèce de séreux destiné par ses glissements à amortir les mouvements que le fœtus, la mère et les contractions utérines occasionnent pendant la grossesse.

» Si l'amnios, le chorion, la caduque et la surface utérine faisaient corps entre eux comme on l'a dit jusqu'ici, ces mouvements produiraient des décollements et des ruptures. Lorsque la poche amnio-choriale existe, comme ses enveloppes sont inégalement tendues, elles peuvent se déchirer séparément. Si c'est l'amnios qui se brise, les eaux seront conservées par le chorion; si c'est ce dernier qui se déchire, la poche amniotique restera intacte, et dans l'un comme dans l'autre cas, la grossesse pourra aller à terme. Ce fait n'aurait jamais eu lieu si toutes les membranes s'étaient déchirées à la fois par leur adhérence commune.

» La présence de la poche amnio-choriale est donc une condition anatomique favorable à la conservation du produit, et son absence une cause possible d'avortement. On doit considérer comme un cas anormal celui où cette poche est le siége d'une sécrétion abondante, comme nous le voyons dans la poche supplémentaire.

» En résumé : 1°. On avait constaté jusqu'ici un espace situé entre le chorion et l'amnios dans les premiers mois de la grossesse, et destiné à contenir la vésicule ombilicale, un tissu aréolaire et du liquide visqueux; mais on croyait que cet espace s'oblitérait au plus tard vers le quatrième ou cinquième mois.

» 2°. Aucun auteur n'a parlé jusqu'ici de la poche amnio-choriale que j'ai décrite et que j'ai démontrée comme fait normal existant environ deux fois sur trois dans la dernière moitié de la grossesse.

» 3°. Cette poche, presque toujours vide, offre, par le glissement de ses surfaces, un amortissement à tous les mouvements de la mère et de l'enfant et est par conséquent une condition de conservation pour le fœtus. Son absence, au contraire, expose aux déchirures de l'œuf, à ses décollements, à l'hémorragie, et par conséquent à l'avortement.

» 4°. Cette poche peut être constatée, pendant la grossesse, au moment de l'accouchement et après la délivrance.

» 5°. Elle explique de la manière la plus simple l'hydrorrhée pendant la grossesse, la double poche des eaux au moment de l'accouchement, la diversité de nature entre les liquides des deux poches, et enfin la difficulté ou la facilité de déchirer les membranes avec l'ongle ; toutes choses qui n'avaient pas eu jusqu'ici d'explication ou qui en avaient eu d'erronées. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'auteur d'un Mémoire adressé au concours pour le *prix Bordin*, et reçu dans la séance du 29 septembre dernier, s'adresse de nouveau à l'Académie pour réparer une omission qu'il avait commise et qui a été signalée dans le compte rendu de cette séance; il envoie le pli cacheté sous lequel se trouve son nom, en reproduisant sur l'enveloppe la devise mise en tête de son Mémoire.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE. — *Carte de la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe, levée en* 1842 ; *par* **M. Ch. Sainte-Claire Deville.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« La Carte que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, et qui doit faire partie de la sixième livraison de mon *Voyage géologique aux Antilles*, représente l'angle sud-ouest de l'île de la Guadeloupe. C'est, à la fois, la portion la plus élevée, la plus pittoresque de l'île, et celle qui, par la présence de la Soufrière et les traces les plus récentes de manifestations volcaniques, offre le plus grand intérêt géologique. Les géologues savent par expérience combien est pénible l'exploration d'une contrée montagneuse dont ils ne possèdent pas la carte. Néanmoins, je n'aurais point osé entreprendre cette tâche si je n'y eusse été encouragé par feu l'amiral Gourbeyre, alors gouverneur de cette colonie, qui voulut bien mettre à ma disposition un bon théodolite de Lenoir, et qui avait même associé à mon travail, sur sa demande, mon ami M. A. Morier, alors enseigne,

aujourd'hui lieutenant de vaisseau. Le travail dont je présente le résultat eût été certainement moins imparfait, si cet officier distingué n'eût été contraint, presque dès le début, d'y renoncer sous l'influence du rude climat de ces îles.

» Voici les données d'après lesquelles j'ai dressé ma Carte, et dont il a été rendu à l'Académie un compte sommaire dans le Rapport de M. le capitaine Duperrey sur les travaux géographiques de mon voyage :

» J'ai mesuré une base de $1204^m,05$. Cette opération présentait de grandes difficultés dans un terrain aussi accidenté. Il était absolument impossible d'y trouver un espace plan sur une certaine longueur. Le lieu qui m'a paru le plus favorable est une plage, située à l'ouest de la Basse-Terre, entre l'embouchure de la rivière des Pères et celle du Baillif.

» Une partie de la distance rectiligne à mesurer empiétant sur la mer, il a fallu calculer cet intervalle de $423^m,68$ au moyen d'une base auxiliaire de $172^m,022$ et de deux triangles; $780^m,37$ ont été mesurés au moyen d'une chaîne que j'avais emportée de France et qui y avait été étalonnée avec soin. Pour obvier aux incertitudes que la grosseur et l'irrégularité des galets eût pu entraîner, j'ai établi, de 20 en 20 mètres, des poteaux fixés verticalement et destinés à supporter une ligne de sonde, fortement tendue et dont l'horizontalité était obtenue, d'abord approximativement par l'horizon de la mer, puis exactement au moyen d'une lunette à niveau. La longueur adoptée pour la base est la moyenne de trois opérations dont les deux extrêmes diffèrent de $0^m,28$. Les plus grandes distances horizontales du plan étant de 25000 mètres environ, on voit que cette erreur probable de 14 centimètres sur la base correspondrait à une erreur réelle maxima moindre que 3 mètres, et, sur l'échelle déjà très-grande ($\frac{1}{600000}$) de ma Carte, à une erreur de $\frac{1}{20}$ de millimètre. L'exactitude de cette mesure est donc plus que suffisante.

» Mon réseau trigonométrique se compose en tout de 34 triangles : pour 29 d'entre eux, les angles ont été mesurés au théodolite et corrigés par les méthodes ordinaires (1). Le Tableau qui accompagne ma communication reproduit, avec les noms et les altitudes des points d'observation, le nombre des répétitions, les angles observés, les angles moyens et les côtés calculés.

---

(1) Les formules dont je me suis servi pour les réductions et corrections sont celles qui sont données dans le cahier autographié du *Cours de Géodésie, de feu M. Français, professé à l'Ecole de Metz par Th. Gosselin, capitaine du Génie*. Tous les triangles ont été calculés deux fois.

On peut s'assurer que tous ces triangles (à l'exception d'un très-petit nombre) ferment à moins d'une minute. Quelques angles ont été conclus par différence. Ils correspondent, en général, à des sommets où il était à peu près impossible d'établir une station, parce qu'ils sont presque constamment enveloppés de nuages. Les côtés des angles conclus sont tracés en lignes ponctuées sur la *Carte de triangulation* qui accompagne la Carte topographiée, et les triangles, pour lesquels manquait ainsi la vérification de la somme des angles, n'ont d'ailleurs jamais servi à prolonger la triangulation. Dans les triangles principaux, on trouvera seulement quatre angles de 22, 25, 27 et 28 degrés; tous les autres ont une valeur bien supérieure.

» Ces travaux de triangulation, commencés en janvier 1842, ont été assez brusquement interrompus, au mois de juillet suivant, par mon départ pour Ténériffe, et les cinq derniers triangles de mon réseau n'ont pu être mesurés avec la même précision que les premiers : les données numériques n'en sont point rapportées dans le Tableau, et sur la Carte de triangulation les trois côtés en sont ponctués.

» Outre ces trente-quatre points principaux, tous fixés par des signaux, un grand nombre d'autres ont été déterminés par des triangles secondaires, dont les angles ont été déterminés au théodolite, au graphomètre ou simplement à la boussole. Enfin, des relèvements ont été pris avec ces mêmes instruments et ont servi, ainsi que les croquis, dont quelques-uns sont reproduits dans l'atlas du *Voyage*, à la topographie de la Carte.

» Le tracé de la côte a été emprunté à un travail manuscrit, exécuté, de 1763 à 1766, par les ingénieurs des camps et armées, dont une réduction existait au Gouvernement de la colonie, et dont j'ai trouvé, à mon retour, une copie au Dépôt de la Marine et même une portion de l'original dans les archives du Dépôt de la Guerre (1). Un travail tout à fait semblable avait été exécuté, à la même époque, pour l'île de la Martinique; mais, pour ce dernier, on possédait encore, en 1824, non-seulement les Cartes originales, mais tous les matériaux qui avaient servi à les dresser : et ils ont pu être alors discutés et même utilisés par M. Monnier, ingénieur-hydrographe, dans sa belle Carte de la Martinique. Le dessin des côtes, pour la partie de la Guadeloupe dont j'avais à m'occuper, s'est adapté remarquablement à mon

---

(1) Je dois exprimer ici mes remercîments aux chefs et aux employés supérieurs de ces deux établissements, pour l'empressement et l'obligeance infinie avec lesquels ils m'ont permis de faire les recherches relatives à ces documents.

levé, et je n'ai dû lui faire subir que de très-légers changements pour le faire concorder avec les données de ma triangulation.

» C'est aussi à ce même travail que j'ai emprunté l'orientation de ma Carte. Néanmoins, j'ai dû la contrôler au moyen des azimuts observés par moi, avec une grande boussole, au sommet du *morne Caraïbe,* voisin de la Basse-Terre. En discutant la déclinaison obtenue de cette manière, j'ai été amené à conclure (comme Monnier l'avait trouvé pour la Carte de la Martinique), que le méridien, sur ces Cartes, avait été incliné d'environ $2^\circ 30'$ trop vers l'ouest. En appliquant à ces orientations la correction de $2^\circ 36'$, calculée par Monnier, d'après son azimut observé, j'arrive à une déclinaison de $1^\circ 58'$E., pour la Basse-Terre, en 1842.

» La position géographique attribuée à la Basse-Terre est celle qui a été donnée par M. Daussy dans la Table des positions géographiques qu'il publie chaque année dans la *Connaissance des Temps*. Enfin, les nombreuses cotes de hauteur portées sur ma Carte résultent toutes de mes observations barométriques, dont les données, discutées entièrement, accompagnent cette communication.

» Les détails dans lesquels je viens d'entrer prouveront, j'espère, que, si la Carte que je présente ne peut lutter, pour la précision, avec les travaux géodésiques exécutés avec tous les moyens dont on dispose dans une expédition spéciale, elle atteint, bien au delà de ce que je pouvais espérer, le but que je m'étais proposé en entreprenant seul, sans aide et sous un climat meurtrier, une tâche aussi pénible.

» Je n'insisterai pas ici sur les accidents de terrains, si nombreux et si variés, qui viennent se concentrer dans ce petit espace d'une île volcanique. Cette étude trouvera naturellement sa place dans les livraisons suivantes de mon ouvrage, où je ferai voir les rapports remarquables qui lient cette topographie aux événements géologiques dont elle n'est que le reflet et la conséquence.

» J'ajouterai seulement que j'utilise en ce moment les données dont je viens de rendre compte, celles, moins complètes, que j'ai recueillies sur les autres parties de la Guadeloupe, et les nombreux documents qui m'ont été obligeamment communiquées par M. Mestro, directeur des Colonies, et au Dépôt des Cartes et Fortifications de la Marine, pour dresser, à l'échelle du $\frac{1}{120000}$, une *Carte générale de la Guadeloupe et de ses dépendances :* Marie-Galante, les Saintes et la Désirade.

» J'appellerai, en terminant, l'attention de l'Académie sur la rare per-

fection avec laquelle M. Erhard-Schieble a reproduit mon dessin par la gravure sur pierre (1). »

CRISTALLOGRAPHIE. — *Essai d'une explication générale de l'hémiédrie;* *par* **M. Leymerie.**

(Commissaires, MM. Cordier, Dufrénoy, de Senarmont.)

« La plupart des dissymétries désignées maintenant par le nom d'*hémiédrie* sont connues depuis assez longtemps. Haüy en avait signalé plusieurs, et avait remarqué que, dans la tourmaline et la boracite, les parties dissymétriques prennent des états électriques opposés lorsqu'on soumet à l'action de la chaleur les cristaux qui les présentent; mais M. Weiss, professeur de minéralogie à Berlin, fut le premier qui fit une étude sérieuse de ces formes anormales, et qui les considéra à part dans la classification des cristaux. C'est lui aussi qui créa le mot *hémiédrie* destiné à représenter le phénomène. Toutefois M. Weiss se borna à constater et à formuler le fait sans chercher à en donner une explication quelconque. Il était destiné à M. Delafosse, professeur de minéralogie à la Faculté des Sciences de Paris, de démontrer que l'ordre des faits qui constitue l'hémiédrie des Allemands, rentre dans les conditions de la symétrie, pourvu qu'on y introduise la considération des caractères physiques. En effet, les cristaux naturels ne doivent pas être considérés comme de simples formes, mais comme des êtres naturels doués d'une structure intérieure régulière et de propriétés physiques variées. A ce point de vue, des cristaux ne se montrent pas toujours à notre esprit comme identiques quand ils ont seulement la même forme extérieure; car leurs autres propriétés, et notamment leur structure interne, peuvent être très-différentes. M. Delafosse ne s'est pas borné à indiquer cette belle idée, il a fait voir qu'elle pouvait conduire à expliquer tous les cas d'hémiédrie connus. L'explication qu'il a donnée, il y a une quinzaine d'années, de l'hémiédrie de la boracite est parfaitement claire et semble révélée par la nature elle-même. A la vérité, quand il a cherché plus tard à se rendre compte de l'hémiédrie de la pyrite, de la tourmaline, etc., les résultats auxquels il est arrivé sont loin d'avoir le caractère d'évidence de la première explication.... Comme, cependant, nous avions le pressentiment que la pensée si bien réalisée dans l'explication de l'hémiédrie

(1) Je dois aussi ajouter que j'ai été parfaitement secondé, dans l'exécution de ce dessin, par M. Bouffard, graveur-géographe, déjà connu par de bons travaux.

pour la boracite renfermait toute une réforme dans la cristallographie naturelle, nous nous sommes appliqué à la rendre immédiatement réalisable et à en tirer un parti acceptable pour la classification des systèmes cristallins.

» M. Delafosse avait admis que le cube de la boracite était composé de molécules tétraédriques, forme qui résulte immédiatement de l'hémiédrie qui caractérise cette espèce. Nous avons cru pouvoir poser en principe général que « tout polyèdre hémiédrique est constitué par des molécules dont la forme est justement celle du solide particulier qu'on obtient directement par l'effet le plus simple de cette hémiédrie. » J'ai lieu de croire que M. Delafosse s'est rapproché de ces idées depuis l'impression de ses deux Mémoires fondamentaux; mais je ne sache pas que le principe lui-même ait été formulé par personne, encore moins qu'il ait été publié jusqu'à ce jour, et c'est ce qui m'a déterminé à le soumettre au jugement de l'Académie. En essayant d'appliquer ce principe à tous les minéraux hémièdres bien caractérisés, je n'ai rencontré aucun obstacle dans leurs propriétés physiques ou cristallographiques; au contraire, j'ai vu toutes les particularités de ces espèces exceptionnelles marcher parfaitement d'accord avec la structure que je devais leur supposer d'après l'énoncé de la loi. L'Académie jugera elle-même de cet accord entre la théorie et l'application, par les exemples que je vais citer : les seuls qui me paraissent avoir réellement une certaine portée minéralogique, sont offerts par le cube, le prisme hexagonal et le prisme droit à base carrée.

» *Le cube.* — On peut dire qu'il y a en minéralogie trois sortes de cubes, un cube homoèdre et deux hémièdres. Le premier, dont toutes les faces sont identiques ainsi que les arêtes et les angles, ne donne jamais lieu qu'à des modifications conformes à la loi de symétrie. La supposition que les molécules cristallines qui le constituent ont la forme cubique ou octaédrique satisfait parfaitement à cette condition. Exemples : *Sel marin, galène, fluorine.*

» Des deux cubes hémièdres, l'un offre la dissymétrie sur les angles; c'est celui de la boracite. Du reste, les arêtes et les faces sont identiques et donnent toujours lieu à des modifications complètes. La forme du tétraèdre régulier, qui est le résultat le plus simple et le plus immédiat de cette hémiédrie admise pour les molécules du cube, rend parfaitement compte de toutes les circonstances de cette dissymétrie, ainsi que l'a prouvé M. Delafosse.

» L'hémiédrie du deuxième cube ne porte plus sur les angles comme dans le cas précédent; elle consiste dans une sorte de dissymétrie des faces, en vertu de laquelle la troncature d'une arête, au lieu d'être également in-

clinée sur les plans adjacents, offre, au contraire, de part et d'autre, des incidences de valeurs différentes. Le solide qui résulte immédiatement de cette modification dissymétrique est le dodécaèdre pentagonal ou l'hexadièdre. En vertu de notre principe, ce serait cette forme qu'il faudrait adopter pour celle de la molécule intégrante du cube dont il s'agit; et, en effet, si l'on se décide à la choisir, l'hémiédrie et toutes ses conséquences s'expliquent d'une manière simple et naturelle. Cette structure est en concordance parfaite avec toutes les circonstances de l'hémiédrie de la *pyrite* et de la *cobaltine*, les seuls minéraux qui offrent cette particularité, et rend compte tout naturellement d'un fait particulier dont on n'a donné jusqu'à présent que des explications assez forcées. Je veux parler des stries dans trois sens perpendiculaires de la *pyrite triglyphe*. Dans notre hypothèse, ces stries ne seraient autre chose que les traces plus prononcées et accidentellement saillantes des arêtes moléculaires culminantes.

» *Prisme hexagonal.* — Il existe aussi trois genres de prismes hexagonaux parmi les cristaux naturels. Le premier, qui ne peut donner lieu qu'à des dérivations conformes en tous points à la loi de symétrie, est composé, dans notre théorie, par des molécules prismatiques. Exemples : *Béryl, pyromorphite, néphéline*. Les deux autres prismes sont hémièdres. Le premier offre lui-même, sous le rapport de la structure, deux espèces construites, ainsi que nous le verrons bientôt, avec le même élément moléculaire. L'une de ces espèces, qui est une des formes habituelles du calcaire, ne porte jamais de troncatures identiques que sur six de ses arêtes basiques : trois supérieures et trois inférieures alternant avec les premières. L'autre espèce présente une hémiédrie analogue, mais qui porte sur les angles au lieu d'affecter les arêtes. Du reste, dans l'une et dans l'autre les faces et les arêtes latérales se conforment à toutes les conséquences de l'identité, sauf une certaine alternance dont il sera question ci-après.

» Dans l'un et l'autre cas, c'est le rhomboèdre qui naît immédiatement de la modification hémiédrique fondamentale que nous venons d'indiquer. Il faut donc admettre, en vertu de notre principe général, que les prismes hexagonaux dérivés du rhomboèdre, sont constitués par des molécules rhomboédriques. Le clivage conduit d'ailleurs tout naturellement à cette forme et contribue aussi pour beaucoup à la caractérisation des prismes hémièdres dont il s'agit. Ainsi, tandis que dans l'*émeraude* et dans l'*apatite* les clivages, quand ils existent, se font parallèlement aux bases ou aux faces latérales, on ne réussit à cliver les prismes du calcaire que par des plans

obliques, et seulement sur trois des arêtes basiques du prisme direct de chaque côté, ou sur trois des angles du prisme alterne.

» Il résulte de ce que nous venons de dire, que l'hémiédrie des prismes hexagonaux appartient au type rhomboédrique; loin de constituer une anomalie ou une exception, elle est une conséquence toute simple de la symétrie réelle du rhomboèdre de la nature, c'est-à-dire de la véritable symétrie.

» Dans les prismes hexagonaux homoédriques, composés de molécules hexagonales, toutes les parties appartenant à une même catégorie géométrique, comme les angles et les arêtes basiques, seraient identiques physiquement, et ne pourraient, par conséquent, servir de base à une hémiédrie quelconque.

» Le deuxième genre du prisme hémièdre ne se rencontre que dans une seule espèce minérale, la *tourmaline*, qui offre des anomalies constantes, remarquées depuis longtemps, et qui tiennent certainement à une structure particulière des cristaux de ce minéral. Dans ces cristaux, qui ont presque toujours une forme prismatique dominante, les parties marchent le plus souvent par trois, caractère tout exceptionnel qui se manifeste à l'œil par la forme trigonale de la section transverse; de sorte qu'il semblerait ici que toutes les parties longitudinales du prisme hexagonal ne sont pas identiques et que ce prisme serait susceptible de produire, par certaines modifications, le prisme trigonal. Le prisme triangulaire serait donc la forme qu'il faudrait adopter pour la molécule intégrante, si l'hémiédrie de la tourmaline se bornait à celle que nous venons de signaler; mais ce minéral en offre une seconde qui affecte constamment les extrémités des prismes; l'une pouvant offrir un pointement à trois faces, tandis que l'autre consisterait en une base.

» Il arrive ordinairement que les deux bases du prisme portent plusieurs faces ou facettes; mais ces modifications ne sont pas les mêmes en haut et en bas.

» La forme la plus simple et la plus directe qui est indiquée par cette double hémiédrie, est évidemment la *pyramide triangulaire* à base équilatérale; et il n'est pas difficile de voir, en effet, qu'un prisme hexagonal, construit avec des molécules de ce genre, aurait justement la symétrie qui ressort des faits énoncés ci-dessus.

» *Prisme carré.* — On peut distinguer, sous le rapport de la structure, deux prismes carrés, l'un homoèdre (*zircon*, *idocrase*) que l'on doit supposer constitué par des molécules prismatiques, et l'autre hémièdre. Ce dernier, qui n'a été offert jusqu'à présent que par la *chalcopyrite*, ne se trouve modifié de la même manière que sur quatre de ses angles alternes, de sorte

qu'il semble avoir deux espèces d'angles solides situés, comme dans le cube de la boracite, deux à deux aux extrémités d'une même diagonale. Nous avons vu que, dans le cube, le résultat immédiat de cette sorte d'hémiédrie était le tétraèdre régulier. Ici nous aurons un polyèdre analogue, mais qui participera de l'allongement du solide primitif dans le sens vertical. C'est le *sphénoèdre,* dont les faces, au lieu d'être équilatérales, ne seront plus que des triangles isocèles. L'adoption de cette forme pour la molécule intégrante nous permet de rendre compte parfaitement de l'hémiédrie de la *chalcopyrite.*

» Nous pourrions étendre ces applications de notre principe aux autres exemples d'hémiédrie, cités par les auteurs; ainsi la forme du *scalénoèdre trigonal,* attribuée à la molécule du quartz, rendrait raison de la dissymétrie qui donne lieu aux formes plagièdres de ce minéral. De même, un prisme orthorhombique, constitué par des molécules *sphénoïdales,* prendrait tout naturellement les caractères hémiédriques que nous offrent certains cristaux d'*epsomite* et d'*acerdèse.*

» Dans une seconde communication, je soumettrai bientôt à l'Académie une application des idées que j'expose aujourd'hui à la caractérisation et à la classification des systèmes cristallins.

» Je me propose d'adresser aussi prochainement une Note où j'établirai un nouveau système de direction pyrénéenne (O. 15 à 20° S.), *système des Basses-Pyrénées,* qui affecte généralement tout l'arrondissement de Bayonne, à partir du terrain de transition, jusques et y compris le terrain crétacé supérieur. J'ai étudié à deux reprises différentes, et avec beaucoup de soin, la stratigraphie de cette partie de notre chaîne, si négligée jusqu'à ces derniers temps; j'en ai même à peu près colorié la carte géologique. »

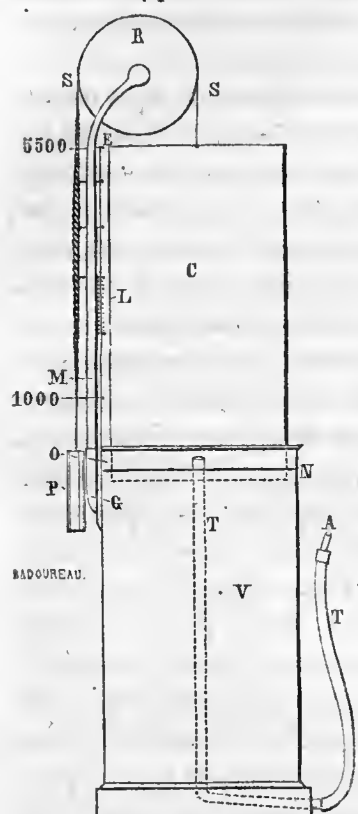
PHYSIQUE APPLIQUÉE — *Note sur un nouveau spiromètre d'une sensibilité et d'une simplicité extrêmes; par* **M. B. Schnepf.**

(Commissaires, MM. Despretz, Andral, Cl. Bernard.)

« L'instrument que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie des Sciences rentre dans le genre des gazomètres imaginés par les physiologistes anglais et allemands; mais il s'en éloigne considérablement par sa simplicité et par la précision avec laquelle il nous permet d'apprécier la quantité d'air inspiré, aussi bien que le volume d'air expiré; ce qu'aucun spiromètre connu jusqu'à ce jour ne saurait déterminer avec un degré d'approximation suffisante.

» Après un grand nombre de tâtonnements, après avoir fait plusieurs séries

d'expériences comparatives entre notre spiromètre et tous les autres gazomètres et compteurs à gaz, nous nous sommes arrêté à la disposition suivante de notre appareil :



» Un cylindre en laiton V, ayant 35 centimètres de haut et 18 centimètres de diamètre, fermé seulement à sa partie inférieure, à laquelle est soudé un socle également cylindrique, sert de récipient; un tube T, de 15 millimètres de diamètre, s'élève verticalement dans l'axe du récipient, traverse le fond, se coude dans le socle, d'où il sort sous une légère inclinaison pour se continuer avec un tube en caoutchouc vulcanisé, de longueur variable, mais terminé par une embouchure légèrement conique A; c'est le tube respiratoire. Une cloche C cylindrique, en laiton également, de 30 centimètres de haut et de 16 centimètres de diamètre, est renversée dans le récipient plein d'eau; elle est maintenue, dans toutes ses positions, dans un équilibre stable, au moyen d'un contre-poids P et d'une chaîne S, qui passe sur une poulie R, et dont les anneaux, inégaux en poids, compensent les variations que subit le poids de la cloche suivant qu'elle plonge plus ou moins dans l'eau du récipient. L'échelle L, dont les divisions de o à 5500 correspondent à des centimètres cubes, est fixée sur le montant M, qui soutient la poulie et qui s'adapte avec précision par la gaîne G sur le récipient.

» Pour déterminer la capacité vitale du poumon, nous cherchons le volume de l'air inspiré et celui de l'air expiré. A cet effet, nous versons de l'eau dans le récipient jusqu'à la hauteur N fixée pour notre spiromètre, de manière à ce que la cloche plonge toujours dans le même volume d'eau, dans toutes les expériences que nous faisons; nous abaissons la cloche au niveau du **o** de l'échelle, quand il s'agit de recueillir la quantité d'air expiré; puis, après avoir fait inspirer et expirer successivement la personne que nous voulons examiner, nous lui recommandons de faire une profonde inspiration et de lancer dans la cloche l'air expiré par le tube respiratoire, en-

plaçant dans la bouche l'extrémité terminée par l'embouchure; le point où s'arrête le bord supérieur de la cloche indique le nombre de centimètres cubes d'air expiré. Cette opération, que tous n'exécutent pas également bien du premier coup, est renouvelée trois fois, et nous ne conservons que le résultat maximum.

» Pour avoir le volume d'air inspiré, nous élevons la cloche au niveau de la division de l'échelle qui marque 5000 centimètres cubes; puis, après une expiration et une inspiration successives, nous faisons faire une expiration prolongée, et pendant le court intervalle de repos qui suit, la personne soumise à l'examen place l'embouchure dans sa bouche et inspire aussi longtemps que possible de l'air qu'elle puise dans la cloche; celle-ci descend, et le point où elle s'arrête sert à déterminer le volume d'air inspiré.

» Les avantages que présente notre spiromètre sur tous les autres gazomètres, depuis celui d'Utchinson jusqu'à ceux des professeurs Vogel et Wintrich, peuvent se résumer en ces deux mots : *simplicité* et *précision*. Il est simple, parce que le tube respiratoire n'est plus garni de robinets et de courbures qui entravent la circulation de l'air et troublent les expériences, en faisant accumuler de l'eau dans les courbures du tube; l'inclinaison que nous avons donnée à ce dernier, dans notre appareil, obvie à ces inconvénients. De cette première modification, il résulte que l'air de la cloche, avant l'inspiration et après l'expiration, se trouve avoir la même tension, sous la même pression atmosphérique; de là l'inutilité du manomètre dont nos prédécesseurs compliquent leurs spiromètres; de là le rétablissement spontané du niveau de l'eau dans le récipient et la cloche; de là la fixité du 0 de notre échelle; de là l'inutilité d'une cloche en verre et de fenêtres cimentées dans le récipient pour rétablir les niveaux du liquide après chaque expérience; de là encore la possibilité d'avoir une échelle immobile, basée seulement sur le volume d'air que contient la cloche. Une difficulté plus grande à résoudre, c'était de soutenir la cloche dans un équilibre stable, quel que fût le degré de son immersion dans l'eau. Le calcul pouvait aider dans cette circonstance; mais nous y sommes arrivé aisément, par le tâtonnement, en graduant le poids de la chaîne de manière à ajouter au poids de la cloche ou à retrancher des quantités correspondant au poids de l'eau déplacée : de cette façon la roue dentée et armée d'évents, telle qu'elle existe dans les meilleurs spiromètres de Jaehne, a pu être remplacée par une simple poulie; de cette façon également, le jeu de l'instrument est aussi aisé et la sensibilité aussi grande dans l'inspiration que dans l'expiration.

» Par toutes ces dispositions et par d'autres plus minutieuses, qui effacent

jusqu'aux légères causes d'erreur que pourrait engendrer le frottement des surfaces, notre spiromètre peut être considéré, dès qu'il est en communication avec les voies respiratoires, comme un simple *diverticulum* du poumon. Il suit également de ces modifications du gazomètre que l'air inspiré, de même que l'air expiré, en contact avec l'eau du récipient et avec l'air ambiant, conserve le même degré de saturation aqueuse, et se met toujours à peu près à la même température.

» C'est à l'aide de cet instrument que nous avons pratiqué depuis deux ans plus de deux mille cinq cents expériences spirométriques sur des individus de tout âge et des deux sexes; c'est par lui que nous avons étudié plus d'un problème de physiologie et de pathologie; ce sont les données qu'il nous a fournies dans ces conditions différentes qui nous permettront de faire ressortir, dans nos communications ultérieures à l'Académie, l'importance pratique de la spirométrie dans le diagnostic, impossible jusqu'à présent, des maladies de poitrine à leur début. »

PHYSIQUE. — *Note sur un nouveau mode de transmission de signaux à bord des navires; par* M. Trève.

(Commissaires, MM. Despretz, Morin, l'amiral du Petit-Thouars.)

« Le mode actuel de télégraphie à bord des navires consiste en fanaux lenticulaires éclairés chacun par une bougie. Ces fanaux, disposés verticalement les uns au-dessous des autres, sont fixés à un point élevé de la mâture au moment du signal, et c'est sur la combinaison de ces fanaux, un à un, deux à deux, etc., qu'est fondée la transmission des signaux. La manœuvre de ces fanaux, lente et difficile, est une cause continuelle d'avaries pour les fanaux, de dangers parfois pour les hommes du pont, de retards et d'incertitudes dans le service. Le mode que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation de l'Académie paraît beaucoup plus simple et exempt de ces inconvénients : il repose sur la combinaison du gaz d'éclairage et de l'électricité d'induction fournie par l'appareil de M. Ruhmkorff. Un nombre indéterminé de fanaux étant fixés au haut d'un mât, le gaz y arrive au moyen de tubes en caoutchouc bien vulcanisé revêtus à l'intérieur de spirales en cuivre et à l'extérieur d'une étoffe imperméable, et aboutissant à un point fixe du pont où se trouve le récepteur à gaz. De sorte qu'avec des robinets, on peut à volonté faire jaillir le gaz dans tel fanal qu'on voudra. L'inflammation du gaz est obtenue au moyen de deux fils métalliques revêtus de gutta-percha, mis en communication avec les pôles du fil induit. Ces

deux fils, partant du fanal supérieur, se greffent sur les petites tiges de chacun des autres fanaux, et font que l'électricité s'y manifeste par de vives étincelles entre les pointes des fils de platine qui se rejoignent au-dessus du bec. En interceptant la communication du gaz, on peut donc à volonté allumer ou éteindre instantanément un nombre quelconque de fanaux, soit isolément, soit simultanément. Le gaz est fourni par de petits cylindres où il est précédemment comprimé par des moyens très-simples et parfaitement connus.

» Avec ce procédé, on peut réaliser pour les rades des communications nécessaires en temps de paix, urgentes en temps de guerre. Il ne suffira que de répéter toutes les combinaisons possibles du télégraphe aérien.

» Un certain nombre de ces fanaux sont suspendus depuis dix jours dans le jardin de M. Ruhmkorff et, chaque soir, des expériences, dont quelques-unes ont été honorées de la présence d'un Membre bienveillant de l'Institut et d'un officier supérieur des plus distingués de la marine, bien que faites dans des conditions défavorables, ont donné des résultats qui permettent de compter sur une réussite à bord des navires. »

« M. Chaubart soumet au jugement de l'Académie deux systèmes de *vannes automobiles* de son invention, qu'il applique aux déversoirs voisins de barrages établis sur des cours d'eau, et à toute espèce de réservoirs, notamment à ceux qui seraient établis pour la distribution des eaux servant à l'irrigation des terres. Dans le premier système, la vanne automobile est construite et disposée de façon à laisser écouler un volume d'eau variable, de telle sorte que le niveau de l'eau dans le réservoir demeure constant, malgré les variations de volume des sources qui y affluent. Dans le deuxième système, la vanne automobile a pour effet de maintenir le débit constant par l'ouverture à laquelle elle est appliquée, malgré les variations du niveau de l'eau dans le réservoir. »

(Commissaires, MM. Poncelet, Combes, Seguier.)

MM. Biard et Latry soumettent au jugement de l'Académie divers échantillons de *cartes et papiers préparés au blanc de zinc*.

« Ce n'est pas comme inventeurs, disent MM. Biard et Latry, que nous présentons ces produits, car non-seulement la découverte appartient à Guyton-Morveau, qui a appelé le premier l'attention sur le blanc de zinc, en invitant les industriels à tenter de le substituer au blanc de plomb, mais c'est M. Leclaire qui, le premier, a ouvert la voie à cette fabrication. M. Leclaire, dès 1847, a fait faire des essais de carte préparée au blanc de

zinc par M. Velin, fabricant à Paris; il a pris en 1849 un brevet pour cette fabrication. Nous avons cherché à faire pour la fabrication des cartes et papiers ce qu'a fait M. Leclaire pour la peinture à l'huile, aider à la réalisation du vœu de l'illustre inventeur.

» La fabrication des cartes et papiers à la céruse est insalubre, ainsi que son emploi dans la peinture, et malheureusement l'ouvrier est trop souvent victime de son travail. De plus, les papiers et cartes préparés au blanc de plomb présentent cet inconvénient de mettre le poison sous la main de tout le monde. Ce n'a pas été sans de nombreuses difficultés et sans avoir sacrifié en essais des sommes importantes que nous sommes arrivés à rendre courante la fabrication des divers articles que nous avons l'honneur de vous remettre. Nous croyons le problème complétement résolu, et présumons que sous peu le plomb sera entièrement banni de la fabrication des cartes et papiers glacés. »

Ces spécimens sont renvoyés à l'examen de la Commission déjà nommée pour le *blanc français* de MM. Lazé et Taverny, Commission qui se compose de MM. Chevreul, Dumas, Payen et Babinet.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique autorise l'Académie à prélever sur les fonds restés disponibles une somme de 8,164 francs, qui servira, conformément à la demande qu'elle lui a adressée, à couvrir les frais d'un travail scientifique entrepris sous ses auspices, et à l'exécution de planches relatives à des Mémoires dont elle a ordonné l'impression.

M. le Ministre des Affaires étrangères transmet, au nom de M. le Directeur de l'Université impériale de Kasan, le premier volume des Mémoires de cette Université. Le volume se compose des travaux suivants : 1° Principes du calcul des variations, par le professeur *Popoff;* 2° Recherches sur les mouvements de Neptune, suivies des Tables de cette planète, par le professeur *Kowalski;* 3° Pangéométrie, ou précis de géométrie, fondée sur une théorie générale et rigoureuse des parallèles, par le professeur émérite *Lobatcheffski;* 4° divers Mémoires du professeur *Kowalski.*

M. Elie de Beaumont signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance l'ouvrage de *M. Bernhard Cotta,* professeur de Géologie à l'Académie des Mines de Freiberg, intitulé : *Die lehre von dem flolz formationen* (Description des terrains sédimentaires).

M. **Élie de Beaumont** met sous les yeux de l'Académie un volume qui lui a été adressé par le *P. Secchi*, et qui a pour titre : *Travaux de l'observatoire du Collége Romain.*

Ce volume est accompagné d'une *Note manuscrite* qui a déjà été imprimée dans la séance du 22 septembre dernier (page 621 du présent volume) comme extrait de la Lettre dans laquelle le savant astronome annonçait l'envoi du volume présenté aujourd'hui.

PHYSIOLOGIE. — *Sur un cas d'absence congéniale des capsules surrénales.* (Lettre de **M. Antoine de Martini** à *M. Flourens.*)

« Dans ce moment où la question de l'importance vitale des capsules surrénales excite un si grand intérêt en clinique médicale et en physiologie, et où l'on tâche de la résoudre par les résultats qui ont eu lieu dans la vie des animaux après l'ablation de ces organes, j'ai cru devoir communiquer à l'Académie l'observation suivante, qui montre un cas d'*abscence congéniale des capsules surrénales.*

» Dans une des salles de l'hôpital des Incurables (Naples), mourait de tuberculose pulmonaire un homme, G. M., âgé de près de quarante ans. Un de nos jeunes chirurgiens, M. Martone, en faisant sur le cadavre une injection de vaisseaux pour son cours d'anatomie, fut surpris d'abord de ne pas trouver à leur propre région les deux reins; mais il s'aperçut bientôt de l'existence, sur le promontoire du sacrum, d'une masse ovoïdale lobulée : c'était une fusion des deux reins en un corps unique.

» Ce corps rénal recevait de l'aorte une seule artère émulgente qui ne tardait à se diviser en quatre branches auxquelles correspondaient les branches veineuses, qui se réunissaient également en une veine émulgente unique. Deux urétères de calibre ordinaire, mais bien courts, allaient à la vessie. La masse de ce corps était divisée en cinq lobes, et sa structure anatomique était celle d'un rein normal. Cette anomalie était accompagnée de l'*absence totale des capsules surrénales;* il n'y en avait pas de trace. M'occupant, vers cette époque, de la *maladie d'Addison*, dont j'ai communiqué deux observations à l'Académie de Médecine, je me suis demandé si, dans ce cas, les capsules surrénales elles-mêmes n'auraient pas pu se fondre dans la masse rénale unique, et c'est pour savoir à quoi m'en tenir sur ce doute, que j'ai disséqué l'un après l'autre tous les cinq lobes : je n'ai pas trouvé de vestiges de capsules. La pièce est conservée dans le cabinet anatomique de l'hôpital.

» L'homme qui fait le sujet de cette observation avait la peau blanche; il avait vécu jusqu'à quarante ans et mourait d'une maladie de poitrine; il avait eu assez de force pour exercer son métier de menuisier; il était marié et père de trois fils. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur les phénomènes physiques de la contraction musculaire.* (Extrait d'une Lettre de **M. Matteucci** à *M. Despretz.*)

« Avant de faire paraître la dernière Leçon de mon nouveau *Cours d'Electrophysiologie,* j'ai tâché de rendre encore plus faciles à répéter les expériences par lesquelles j'ai prouvé le développement de la chaleur et de l'électricité dans un muscle en contraction. Quant à la chaleur, je suspendais dans un flacon cinq grenouilles préparées, au milieu desquelles était plongée la boule d'un thermomètre. J'ajoute maintenant qu'on réussit très-bien à faire cette expérience dans un cours à l'aide de la pince thermo-électrique de M. Becquerel et avec un bon galvanomètre à fil court. J'ai pour cela, comme on le sait, deux couples thermo-électriques opposés, formés avec un fil de fer dont les extrémités sont soudées à deux fils de cuivre. Afin d'obtenir une déviation encore plus distincte, j'ai pris deux couples, bismuth et antimoine, terminés en pointe très-fine et qui font partie d'une ancienne pile thermo-électrique à rayons de Nobili. Je prépare une grenouille à la manière de Galvani, et, après l'avoir promptement essuyée du sang, je la partage à moitié. J'introduis dans chacune des cuisses, au milieu de la masse musculaire, une des pinces thermo-électriques. Si l'expérience est convenablement préparée, l'aiguille du galvanomètre ne tarde pas à se fixer à 0 degré. Il est facile de s'assurer qu'en secouant mécaniquement une des cuisses, l'aiguille du galvanomètre ne bouge pas, ou que la déviation ainsi obtenue n'est que de 1 ou de 2 degrés, en indiquant indifféremment tantôt un échauffement, tantôt un refroidissement de la cuisse secouée. Qu'on vienne maintenant à exciter les nerfs lombaires d'une des cuisses avec le courant d'une pile élémentaire interrompue avec la main ou d'une manière quelconque; aussitôt l'aiguille du galvanomètre commence à dévier, et en prolongeant la contraction quatre ou cinq secondes, l'échauffement de la cuisse contractée fait dévier l'aiguille de 25 à 30 degrés. J'ai ainsi rendu plus évidente la conclusion que j'avais tirée de mes premières expériences, c'est-à-dire que la contraction musculaire dégage de la chaleur, indépendamment de la présence et de la circulation du sang dans le muscle.

» Pour étudier le développement de l'électricité, j'emploie aussi un appareil très-simple et qu'on peut comprendre sans l'aide d'un dessin. Dans un

morceau carré de bois, je pratique une cavité longitudinale qui est séparée en deux compartiments par une lame de verre ou de tout autre corps isolant. Je remplis chacune de ces cavités d'une solution saturée de sulfate de zinc et j'y plonge une lame de zinc parfaitement amalgamée et réunie à une des extrémités du galvanomètre. Enfin, en contact de cette lame, se trouve une mèche de coton comme celle de la lampe Locatelli. Les deux mèches se replient en dehors horizontalement et se terminent en pointe, éloignées entre elles de 3 ou 4 millimètres. On sait que l'usage des lames amalgamées de zinc empêche le développement des polarités secondaires. Pour faire l'expérience, je prends une seule cuisse de grenouille, ou le muscle d'un autre animal auquel est réuni son filet nerveux. Ce muscle, soutenu sur une lame de gutta-percha, est porté en contact des pointes des deux mèches. Il n'est pas difficile, avec la cuisse de grenouille, de parvenir, tout en employant un galvanomètre très-délicat et à fil très-long, à voir l'aiguille rester à o degré ou dévier de quelques degrés seulement. Alors j'applique sur le filet nerveux les extrémités d'un petit couple, zinc et platine, et avec la main je fais passer et interrompre le passage du courant pendant quelques secondes. Dans le même temps, la cuisse fait un certain nombre de contractions rapprochées, et l'aiguille du galvanomètre est déviée de 25 à 30 degrés par un courant qui entre dans le galvanomètre par l'extrémité placée en contact de la partie inférieure de la cuisse. Cette expérience ainsi réduite à sa forme la plus simple, et dont le résultat est indépendant de l'existence d'un pouvoir électromoteur quelconque préexistant à la contraction, prouve bien que la contraction seule du muscle est la cause du développement de l'électricité. Il est naturel d'attribuer ce développement de chaleur et d'électricité ainsi obtenu aux phénomènes chimiques de la respiration musculaire. »

BOTANIQUE. — *Observation sur l'organisation et la propagation des Volvocinées; par* M. F. Cohn, de Breslau. (Extrait.)

« Bien que les Volvocinées soient regardées par M. Ehrenberg et la plupart des zoologistes comme des Infusoires, MM. de Siebold, Al. Braun, Busk et autres naturalistes sont plus fondés à les classer parmi les végétaux; mes propres observations m'ont convaincu que le *Volvox globator* Ehr., en particulier, qui est si connu des micrographes, a sa place légitime dans la grande famille des Algues. Dans cette production singulière, de même que chez les *Eudorina*, les *Gonium*, les *Stephanosphæra* et autres Volvocinées analogues, chaque sphérule est bien moins un individu proprement

dit qu'une association ou famille d'individus et une sorte de polypier végétal. Un globe de *Volvox* est formé à sa périphérie d'une infinité de très-petites cellules à six pans, soudées entre elles comme le sont les éléments d'un tissu épidermique. Chacune de ces cellules est munie de deux cils mobiles, et peut être comparée à un *Chlamydococcus;* son endochrome vert est comme suspendu dans sa cavité et ne touche ses parois qu'au moyen de processus filiformes.

» Ainsi que toutes les Algues, les *Volvox* possèdent deux modes distincts de reproduction; mais jusqu'ici les naturalistes n'ont connu qu'un seul de ces modes, celui qui consiste dans une division répétée de leurs cellules constitutives, et qui rappelle la scissiparité des *Chlamydococcus* et des *Gonium,* ou celle de la plupart des Palmellacées. Il n'y a jamais, dans chaque sphère de *Volvox,* qu'un nombre assez restreint d'utricules qui soient chargés de ce rôle de multiplication. Par suite du partage binaire incessamment renouvelé de leur endochrome, ces utricules spéciaux, d'abord simples, arrivent à contenir jusqu'à douze mille cellules distinctes, et deviennent ainsi autant de sphères nouvelles de *Volvox* qui ne tardent pas à prendre un libre essor.

» Le second mode de reproduction des *Volvox* exige un concours sexuel et ne s'observe pas indifféremment chez tous les individus. Les sphérules douées de sexualité se reconnaissent à leur volume et au nombre plus considérable de leurs utricules composants; elles sont généralement monoïques, c'est-à-dire qu'elles renferment à la fois des cellules mâles et des cellules femelles, mais le plus grand nombre de leurs éléments sont neutres. Les cellules femelles dépassent promptement en grosseur leurs voisines, elles prennent une teinte verte plus foncée, et s'allongent en manière de matras vers le centre du *Volvox.* L'endochrome de ces cellules ne subit aucun partage. Chez d'autres utricules, au contraire, qui acquièrent le volume et la forme des cellules femelles, on voit la matière plastique verte se diviser symétriquement en une infinité de parties très-petites, ou corpuscules linéaires associés en faisceaux discoïdes. Ceux-ci sont hérissés de cils vibratiles et oscillent d'abord lentement dans leur prison, mais bientôt leur mouvement s'accélère, et ils ne tardent pas à se dissoudre en leurs éléments constitutifs. Les corpuscules libres sont très-agiles, et l'on ne peut méconnaître en eux de véritables spermatozoïdes; ils sont linéaires et épaissis à leur extrémité postérieure; deux longs cils sont situés en arrière de leur partie moyenne, et leur rostre, qui imite l'élégante courbure du cou du cygne, est doué d'une contractilité suffisante pour exécuter les mouvements les plus

variés. Ces spermatozoïdes, dès qu'ils peuvent se répandre dans la cavité du *Volvox*, s'amassent promptement autour des cellules femelles et réussissent à s'introduire dans leur sein; là ils se fixent par leur rostre au globe plastique qui doit, dans chaque cellule, former une spore, et ils s'incorporent à lui peu à peu. L'acte fécondateur ainsi accompli, ce globe reproducteur s'enveloppe successivement d'un tégument que hérissent des saillies coniques et pointues, et d'une membrane lisse plus intérieure; puis la chlorophylle qu'il contient fait place à des granules d'amidon et à une huile de couleur rouge ou orangée. Telle est la spore parvenue à sa maturité; j'en ai parfois compté quarante en cet état dans une même sphère fertile de *Volvox*. Il reste à observer la germination de ces corps reproducteurs pour compléter l'histoire que je viens d'esquisser; mais, dès à présent, l'analogie permet de présumer qu'ils doivent germer à la manière des spores des *OEdogonium*, des *Sphæroplea* et autres Algues du même ordre. On peut tenir, en outre, pour certain que le *Sphærosira Volvox* de M. Ehrenberg n'est pas autre chose qu'un *Volvox globator* monoïque, que son *Volvox stellatus* est le même *Volvox globator* observé quand il est rempli de spores hérissées ou stelliformes, et enfin que le *Volvox aureus* du même auteur ne diffère encore de notre *Volvox* commun que par des spores accidentellement lisses. »

CHIMIE. — *Sur la production de la mannite par les plantes marines; par* M. le Dr **T.-L. Phipson**.

« On sait depuis quelque temps que certaines Algues marines produisent, lorsqu'on les sèche à l'air libre, des efflorescences de mannite (sucre de manne) à leur surface. De ce nombre sont le *Laminaria saccharina, L. digitata, Rhodomenia palmata, Fucus siliquosus, F. nodosus, F. vesiculosus, F. saccharinus, F. serratus, etc.* En 1855, j'ai observé cette production de mannite sur beaucoup de ces Algues (qui sont assez communes sur nos côtes), et notamment sur le *Laminaria saccharina*, le *Fucus vesiculosus* et ses nombreuses variétés, le *F. serratus*. Je ne doute nullement aujourd'hui que toutes les Algues qui contiennent du mucilage végétal ne puissent donner naissance à cette substance, lorsqu'on les place dans les conditions favorables à sa production.

» Quelques botanistes ont pensé que la production de la mannite par les plantes marines tenait à une *sécrétion* de la substance en question, opérée par la plante encore vivante; mais j'ai pu constater que cette matière sucrée ne se produit qu'après que l'activité vitale de la plante a cessé. De plus,

mes observations sur ce sujet me portent à croire que la production de la mannite est toujours le résultat d'un cas particulier de fermentation qui a pour effet de désoxyder le mucilage végétal et de le transformer en mannite.

» Nous savons que beaucoup d'Algues marines contiennent de si grandes quantités de mucilage, que certains naturalistes ont essayé d'utiliser ce produit dans l'industrie (1).

» J'ai obtenu d'assez grandes quantités de mannite après avoir retiré les Algues de l'eau, en les plaçant à l'état humide entre des feuilles de papier gris, de manière que l'accès de l'air ne fût pas empêché, et en les laissant séjourner ainsi pendant une huitaine de jours. Au bout de ce temps, leur surface s'est recouverte d'une efflorescence de mannite. Celle-ci se produit dans ce cas sous forme de grains plutôt que sous forme cristalline; mais, dissoute dans l'eau telle qu'elle est fournie par la plante, elle cristallise, par l'évaporation du liquide, en longues houppes aciculaires et incolores.

» Voici comment je me rends compte de sa production :

» Si nous supposons au mucilage dont nous avons parlé la formule $C^{12}H^{16}O^{10}$ qu'on lui attribue, et qui représente la composition de cette substance desséchée à 130 degrés dans le vide, on voit qu'en présence de l'eau et en perdant 1 équivalent d'oxygène, il peut se dédoubler en 2 équivalents de mannite ; ainsi

$$C^{12}H^{10}O^{10} + 4HO = 2C^6H^7O^6 + O.$$

Mucil. végét. + eau = mannite + oxygène.

» C'est donc par une *influence désoxydante* exercée sur le mucilage que la mannite prend naissance. Nous savons, en effet, que cette substance se produit également pendant la fermentation visqueuse, cas dans lequel il se forme une matière visqueuse de la nature des gommes (dans les vins, les bières, les sucs végétaux en altération), et dans cette circonstance la mannite produite provient évidemment de l'action désoxydante que la matière qui fermente exerce sur cette substance visqueuse.

» J'ai observé souvent que le mucilage intercellulaire d'une Algue marine étant décomposé pendant la production de la mannite, le tissu superficiel

---

(1) Ainsi, M. Brown (*Edin. Phil. Journal*, t. XXVI, p. 409) a vu qu'il suffit d'une ébullition prolongée avec l'acide sulfurique étendu pour convertir ce mucilage en *arabine* (gomme arabique).

de la plante se trouve détérioré ; cela a surtout lieu sur le *Laminaria saccharina*, une des Algues qui fournissent le plus de mannite : au microscope on aperçoit sur la fronde la couche pulvérente et blanche de mannite accompagnée d'un grand nombre de cellules sphériques isolées, provenant de la destruction du tissu de la plante ; l'eau, appliquée sur le porte-objet, dissout la mannite et laisse ces cellules en liberté. Un morceau de fronde, sur lequel il n'y avait point de mannite, a montré ces mêmes cellules juxtaposées et implantées dans un mucilage formant ainsi une couche continue et lisse qui devient pulvérulente par la formation de la mannite.

» Le corps qui provoque l'altération du mucilage chez les Algues est probablement la matière albumineuse que tous ces végétaux contiennent, et qui s'altère à l'air, donnant lieu, par son altération prolongée, à ces odeurs désagréables qui caractérisent la putréfaction des Algues, tant chez celles d'eau douce que chez celles de la mer.

» La production de la mannite : 1° par les Algues marines ; 2° par la fermentation visqueuse des vins, des bières ; 3° par l'altération des sucs végétaux mucilagineux, tels que ceux de la betterave, du chiendent, du frêne, etc., fait présumer que cette matière sucrée doit son origine au mucilage végétal, plutôt qu'au *sucre*, comme plusieurs chimistes l'ont supposé. On peut, je crois, affirmer dès aujourd'hui que partout où, dans la nature, il y a simultanément du mucilage végétal et une action désoxydante, de la mannite se produit (1). »

M. **Weber** adresse, au nom de la Société royale des Sciences de Saxe, plusieurs fascicules faisant partie du tome V des Mémoires de la Société, et les Mémoires couronnés par la Société Jablonowski, n°s 2-4.

L'Institut Géologique de Vienne adresse, pour la Bibliothèque de l'Institut, le IIIe volume de ses *Mémoires* et son *Annuaire* pour l'année 1856.

La Commission Médicale de Norwége adresse la collection des documents concernant la dernière épidémie de *choléra-morbus* en Norwége.

M. **Eudes Deslongschamps** adresse, au nom de la Société Linnéenne de Normandie, le Xe volume récemment publié des Mémoires de cette Société.

(1) Il est très-probable, d'après ce qui vient d'être dit, que la substance visqueuse qui se produit pendant l'altération de certaines boissons, et dont on ne soupçonne que depuis peu la véritable nature, n'est autre chose qu'un mucilage végétal de la formule $C^{12}H^{10}O^{10}$.

M. **Danjou de la Garenne** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire « sur un système d'enrayage à l'usage des chemins de fer ».

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée à l'époque de la présentation de ce Mémoire, Commission qui se compose de MM. Piobert, Poncelet et Morin.)

Dans une Lettre de même date adressée à M. Elie de Beaumont, M. Danjou de la Garenne donne quelques détails sur un gisement de quartz résinite qu'il a découvert à une petite distance de la ville de Fougères (Ille-et-Vilaine), dans la commune de Pasigné.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 17 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Considérations sur l'institution du Cheptel; par MM. GUÉRIN-MÉNEVILLE et DE WAROQUIER; br. in-4°.

Pages de souffrances; par M. ZALIWSKI. Paris, 1856; in-12.

Almanach-manuel du Photographe pour 1857; *par* M. Edouard DE LATREILLE; in-18.

Société libre d'Emulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine-Inférieure. Bulletin des travaux; année 1855-1856. Rouen, 1856; in-8°.

Osservazioni... *Remarques sur les maladies épidémiques et sur le choléra-morbus déduites de faits recueillis dans la province de Forli; par* le Dr D. VALENTINI. Bologne, 1856; br. in-8°.

Notices of... *Communications faites dans les séances de l'Institution royale de la Grande-Bretagne;* partie VI; juillet 1855-juillet 1856; *accompagné de la Liste des membres de l'Institution pour l'année* 1855; 2 br. in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 24 novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Le hamac, ou nouvel appareil à suspension pour les fractures et les blessures graves du membre inférieur; par M. H. SCOUTETTEN. Paris-Metz, 1866; ½ feuille in-8°.

L'aluminium considéré comme matière monétaire; par M. H. WARD. Paris, 1856; br. in-16.

Sopra... *Sur un modèle de machine à vapeur inventé et construit par M. J. Lusvergh; Mémoire de* M. P. VOLPICELLI; br. in-4°.

Proprietà... *Note sur une propriété des nombres reconnus; par* le même; br. in-4°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 1er novembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Annuaire pour l'an 1857 publié par le Bureau des Longitudes; in-18.

Description générale des phares et fanaux et des principales remarques existant sur le littoral maritime du globe à l'usage des navigateurs; par M. COULIER; 13e édition. Paris, 1856; 1 vol. in-12.

Essai sur la topographie médicale du canton d'Ay (Marne); IIe partie; *par* M. J.-L. PLONQUET. Paris, 1856; in-8°. (Adressé au concours Montyon, Médecine et Chirurgie.)

Lettre à la Société de Médecine et des Hôpitaux de Paris sur les maladies du cœur; par M. le professeur FORGET, de Strasbourg; br. in-8°.

Essai sur l'anatomie de la Naïs sanguinea; par M. P.-L.-N. DOYÈRE. Caen, 1856; br. in-4°.

Discours prononcé, le 16 novembre 1856, en séance solennelle de la Société académique de Nantes; par M. Adolphe BOBIERRE, président de cette Société. Nantes, 1856; br. in-8°.

Essai sur l'amélioration du Rhône au point de vue de sa navigation jusqu'à la mer; br. in-4°.

Emploi et avantages de mes horloges électriques; par M. KAMMERER, horloger de l'Etat et de la Marine, à Ostende; ½ feuille in-8°.

Mémoires de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; t. Ier, 1er fascicule. Le Mans, 1855; in-8°.

Carte de la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe levée en 1842; par M. Ch. SAINTE-CLAIRE DEVILLE; 1855.

Carte de triangulation pour la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe levée en 1842; par le même; 1851.

Carte géologique et hydrographique du Var, des Bouches-du-Rhône, de Vaucluse et des Basses-Alpes, ancienne Provence, dressée par M. H. DE VILLENEUVE-FLAYOSC, ingénieur des mines.

Mémoires de l'Université impériale de Kasan, t. Ier; *Mémoires publiés par les professeurs de cette Université,* MM. POPOFF, KOWALSKI et LOBATCHEFFSKI; in-8°.

Abhandlungen... *Mémoires de l'Institut impérial géologique de Vienne;* IIIe volume. Vienne, 1856; in-folio.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne;* 1856; 7e année, 1er trimestre. Vienne, 1856; in-8°.

Berichte... *Comptes rendus des travaux de la Société royale des Sciences de Saxe;* année 1855, 3 livraisons, et année 1856, 1re livraison; in-8°.

Nachträge... *Essai sur les rapports des tons musicaux; par* M. M.-W. DROBISCH, de la Société royale des Sciences de Saxe. Leipsig, 1855; br. in-8°.

Auseinandersetzung... *Détermination des perturbations absolues des petites planètes; par* M. P.-A. HANSEN, de la Société royale des Sciences de Saxe. Leipsig, 1856; br. in-8°.

Elektrodynamische... *Mesures électrodynamiques; par* M. R. KOHLRAUSCH et M. W. WEBER, de la Société royale des Sciences de Saxe. Leipsig, 1856; br. in-8°.

Resultate... *Résultats des observations de nébuleuses; par* M. H. D'ARREST, de la Société royale des Sciences de Saxe. Leipsig, 1856; br. in-8°.

Preisschriften... *Mémoires couronnés par la Société Jablonowski;* n° 2. *Mémoire sur la formation crétacée en Saxe; par* M. H.-B. GEINITZ; n°s 3 et 4. *Recherches astronomiques; par* M. P. ZEICH; in-8°.

Actstykker... *Documents sur l'épidémie cholérique de 1853, en Norwége, publiés par le Comité médical.* Christiania, 1854; in-8°.

Die lehre... *Théorie des terrains sédimentaires; par* M. B. COTTA. Freiberg, 1856; in-8°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE NOVEMBRE 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVII; novembre et décembre 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VIII, nos 8 et 9; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; n° 169; novembre 1856; in-8°.

Annales de la Société d'Agriculture, Arts et Commerce du département de la Charente; t. XXXVIII; n° 3, in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; octobre 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* octobre 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, nos 1-3; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXIII, n° 9; in-8°.

Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe; 2e série; t. IV; XIIe volume de la collection; 1er semestre 1856; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; août et septembre 1856; in-8°.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; octobre 1856; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie, novembre 1856; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'Acclimatation; octobre 1856; in-8°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1856, nos 18-21; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. IX, 18e-21e livraisons; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VI, nos 21 et 22; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; octobre 1856; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. Joseph LIOUVILLE; octobre 1856; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; novembre 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 4-6; in-8°.

Η ἐν Ἀθηναῖς ἰατρικὴ μέλισσα;... *L'abeille médicale d'Athènes;* octobre 1856; in-8°.

La Correspondance littéraire; novembre 1856; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n° 3; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 31-33; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; n° 21; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; novembre 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; nos 1 et 2; in-8°.

Le Technologiste; novembre 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; novembre 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n° 16; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; octobre 1856; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XVI, n° 5; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; novembre 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; n° 21; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 21-22; in-8°.

Revue des spécialités et des innovations médicales et chirurgicales; octobre 1856; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, t. XI, n° 7; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 129-140.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 45-48.

Gazette médicale de Paris; nos 44-48.

L'Abeille médicale; nos 31-33.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 44-48.

L'Ami des Sciences; nos 44-46 et 48.

La Science; nos 87-95.

La Science contre le préjugé; nos 13-18.

La Science pour tous; nos 48-51.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 130-152.

Le Musée des Sciences; nos 27-30.

Revue des Cours publics et des Sociétés savantes de la France et de l'Étranger; nos 32-35.

ERRATA.

(Séance du 10 novembre 1856.)

Page 903, lignes 28 et suivantes, *au lieu de la phrase commençant par* Là les tissus *et se terminant par* nature chimique, *lisez :*

Lorsque les tissus de coton se resserrent et prennent une certaine translucidité, il est évident que la cellulose est modifiée dans sa constitution chimique, elle....

(Séance du 24 novembre 1856.)

Page 1011, lignes 23 et 30, *au lieu de* 50 centimètres cubes, *lisez* 10 centimètres cubes.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 8 DÉCEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Bérenger**, en qualité de Président de l'Institut pour l'année 1856, rappelle que la prochaine *séance trimestrielle* aura lieu le 7 janvier 1857, et invite l'Académie des Sciences à lui faire connaître les noms de ses Membres qui seraient disposés à faire une lecture dans cette séance.

M. le Président invite en outre l'Académie à désigner un de ses Membres pour faire partie du *Bureau de l'Institut* pendant l'année 1857.

L'Académie ayant décidé une fois pour toutes qu'elle serait représentée dans ce Bureau par son Président en exercice, *M. Geoffroy-Saint-Hilaire,* qui remplira pendant l'année 1857 les fonctions de Président, fera pendant la même année partie du Bureau de l'Institut.

MÉCANIQUE ANALYTIQUE. — *Observations sur un Mémoire de* M. Ostrogradski ; *par* **M. Joseph Bertrand.**

« M. Ostrogradski a publié en 1854 un Mémoire sur les changements brusques de vitesse dans les systèmes en mouvement. J'ai eu connaissance aujourd'hui seulement de ce nouveau travail, et je crois devoir faire remarquer que le savant géomètre de Saint-Pétersbourg s'est rencontré sans le savoir avec M. Sturm pour l'une des propositions qui s'y trouvent démontrées. M. Ostrogradski examine en effet la diminution de forces vives qu'é-

prouve un système quelconque lorsqu'on y introduit brusquement des liaisons nouvelles, et il prouve que cette diminution est égale précisément à la somme des forces vives dues aux vitesses perdues par chaque point du système. Or ce théorème, analogue au principe bien connu de Carnot, mais plus général et surtout beaucoup plus net, a été présenté précisément sous la même forme par M. Sturm ; on peut consulter à ce sujet un Mémoire sur quelques propositions de mécanique rationnelle, dont l'extrait a été imprimé dans les *Comptes rendus* de 1841, second semestre, page 1046. M. Sturm énonce précisément, et sous la même forme, la proposition à laquelle a été récemment conduit M. Ostrogradski. La démonstration n'est pas insérée dans les *Comptes rendus* de 1841, mais sans aucun doute elle se trouve dans les papiers laissés par M. Sturm, et il serait désirable qu'elle fût publiée avec celle de plusieurs autres propositions remarquables annoncées au même endroit. »

Remarques sur le même sujet ; par **M. Augustin Cauchy**.

« Comme vient de me le rappeler un de nos confrères, M. de Senarmont, et comme le constatent les notes qu'il a prises en suivant à l'École Polytechnique les cours que j'y faisais en 1828, j'avais traité moi-même à cette époque la question relative à la perte de forces vives dans un système de points matériels dont les vitesses varient brusquement. C'est aussi à ce sujet que se rapporte un article qui a pour titre : *Sur un nouveau principe de mécanique,* et qui a été inséré dans le *Bulletin* de Férussac de 1829. A la vérité, les énoncés des théorèmes donnés par moi-même dans les années 1828, 1829, et par M. Sturm en 1841, diffèrent quant aux conditions qu'ils supposent remplies ; et il en résulte qu'au premier abord ces théorèmes paraissent entièrement distincts. Mais il n'est pas sans intérêt de les rapprocher l'un de l'autre, et de voir comment le second peut être déduit du premier. C'est ce que j'expliquerai dans un prochain article. »

M. Dureau de la Malle lit la Note suivante :

« Pline (1) affirme que le laurier (*Laurus nobilis,* L.) est à l'abri de la foudre, *fulmine sola non icitur.* J'ignore si dans les comtés de Galles, de Kent et de Cornouailles, à Jersey, au Mont-Saint-Michel, où j'ai vu cet arbre atteindre

(1) *Hist. Nat.*, t. I, p. 755, 23, édit. Harduin.

25 pieds de haut et un diamètre de 4 à 6 pouces, le fait a été vérifié. Je n'ai pas été à même de le faire. Mais depuis sept ans, trois catalpas (*Bignonia catalpa*) ont été atteints de la foudre, à 20 ou 30 mètres de mon château. Or ces arbrisseaux étaient dominés de tous côtés par de grands mélèzes, des pins sylvestres, des acacias, des platanes d'Occident, qui avaient au moins 20 à 25 mètres d'altitude, et qui semblaient devoir leur servir de paratonnerres. Le fait est exactement observé, mais il reste à en fournir l'explication scientifique. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer la question pour le grand prix de Sciences Mathématiques qui sera décerné, s'il y a lieu, en 1858.

MM. Liouville, Cauchy, Lamé, Chasles, Duhamel réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer la question pour le sujet du prix *Bordin* de 1858 (Sciences Mathématiques).

(Commissaires, MM. Liouville, Cauchy, Lamé, Chasles, Duhamel.)

MÉMOIRES LUS.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *De la génération alternante dans les végétaux, et de la production de semences fertiles sans fécondation ; par* M. HENRI LECOQ. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Brongniart, Milne Edwards, Moquin-Tandon.)

« La génération alternante, ce phénomène si remarquable qui se présente chez les animaux inférieurs, appartient également aux végétaux, et s'y montre dans des conditions très-différentes et très-variées. Pour arriver à reconnaître dans les végétaux tous les cas de génération alternante, il faut nécessairement les considérer comme des agrégations, et voir dans une graine un individu unique qui bientôt se complique d'individus nouveaux, et qui finit par présenter un ensemble d'êtres groupés d'après des lois de symétrie et de subordination que nous sommes loin de connaître complétement.

» En admettant que dans le règne végétal la graine est le premier bourgeon; que chaque bourgeon ultérieur est un individu distinct, nous voyons que la génération alternante, ou plutôt la génération digénèse (par deux modes) est le cas ordinaire et non l'exception comme dans le règne animal.

» Ainsi un arbre réunit un grand nombre de bourgeons avant de fleurir. Il se reproduit longtemps par agamie et finit enfin par donner des individus sexués. Ce n'est donc jamais le premier être issu de la graine qui fructifie : souvent même tout un groupe d'individus périt sans fructifier.

» Si l'on suit par exemple le développement des formes variées désignées sous les noms de *Rosa canina* et *Rosa rubiginosa,* on voit que la tige qui sort de la graine reste quelquefois plusieurs années sans fleurir, tout en produisant des bourgeons nouveaux; puis cette tige périt. Mais en même temps on voit sortir de sa base des bourgeons très-vigoureux, qui croissent très-rapidement, et ce sont eux qui plus tard se couvrent de fleurs et de fruit.

» Le développement des fleurs et surtout la maturation des graines ne peuvent avoir lieu que sous certaines conditions de climat. C'est ainsi que des plantes, des arbres même, tels que le *Sorbus aucuparia,* des arbrisseaux comme le *Vaccinium myrtillus,* s'avancent tellement au Nord, qu'ils ne peuvent plus fructifier. Là ils vivent très-longtemps, groupant continuellement leurs bourgeons, et chaque groupe ne peut naître originairement que des graines transportées par les oiseaux. Dans ces contrées froides comme sur les hautes montagnes, la génération sexuée est tout à fait exceptionnelle, et nous trouvons un mode de reproduction très-curieux : c'est l'apparition de fleurs qui, par nécessité, restent stériles à cause du froid, et le remplacement de la plupart de ces fleurs par de véritables bourgeons, par de jeunes plantes qui ressemblent à des graines germées. Le *Polygonum viviparum,* le *Poa bulbosa,* le *Poa alpina,* des *Allium,* beaucoup de Graminées nous présentent ces singulières transformations. Ce sont de véritables bourgeons qui prennent la place des graines.

» Nous arrivons ainsi, par intermédiaires gradués, à la reproduction par graines non fécondées, qui ne diffèrent des bourgeons qu'en ce que la membrane qui les entoure est close de toutes parts, et que le germe est obligé de la percer pour sortir.

» Cette génération sexuée sans le concours de l'organe mâle a été longtemps considérée non comme une erreur de la nature, mais comme une erreur des botanistes, comme le résultat d'observations mal faites. L'assertion de Spallanzani, que le chanvre femelle donne des graines fertiles sans le concours du pollen, n'a pas été franchement acceptée; on a douté et l'on

doutait encore, lorsque dans les années 1819 et 1820 j'entrepris des expériences très-précises qui ne furent publiées qu'en 1827, dans une thèse soutenue à l'École de Pharmacie de Paris. Quoique j'eusse pris le soin de m'appuyer des expériences antérieures de Camerarius et de Spallanzani, je ne pus alors convaincre mes juges, qui m'opposèrent, par politesse seulement, un sourire d'incrédulité.

» Mes expériences ont été faites sur le chanvre, l'épinard, le *Mercurialis annua*, le *Trinia vulgaris*, le *Lychnis sylvestris* et sur une cucurbitacée dont j'ignorais le nom spécifique. Je n'ai pas besoin de rappeler que j'avais pris toutes les précautions possibles pour isoler mes plantes, et cependant, à l'exception du *Cucurbita* et du *Lychnis*, toutes les autres me donnèrent des graines fertiles. Ces expériences avaient été entreprises dans le but d'infirmer celles de Spallanzani, mais je dus me rendre à l'évidence et reconnaître que des individus femelles peuvent donner des semences fertiles sans le concours du mâle. Je fis encore des essais sur d'autres espèces monoïques ou hermaphrodites, et je ne pus parvenir à obtenir des graines fertiles sans fécondation.

» Dernièrement, M. Naudin a publié, dans les *Comptes rendus des Séances de l'Académie des Sciences*, un fait relatif à la fertilité des graines de la bryone, qui ne laisse aucun doute sur la faculté que possèdent certaines plantes dioïques de se reproduire sans fécondation. Ce fait vient confirmer entièrement les expériences que j'ai tentées il y a trente-six ans et que j'ai publiées depuis longtemps.

» Depuis lors plusieurs faits de ce genre ont encore été signalés. Dans le règne animal, outre les observations déjà faites sur les pucerons et qui avaient été acceptées sans difficulté, M. Ernst Von Sieboldt cite, dans son travail récent sur la parthénogénie, des observations précises sur la reproduction sans fécondation chez les psychés, les abeilles et les vers à soie. Je puis y ajouter l'observation d'un *Bombyx caja*, élevé de chenille dans la forêt des Ardennes, et qui me donna sans le concours d'un mâle des œufs qui produisirent des larves.

» Reste à déterminer par expérience si une fécondation antérieure d'une ou de plusieurs générations est nécessaire, et combien de générations femelles pourraient se succéder sans le concours du mâle.

» Reste encore à faire un autre examen, c'est de savoir dans quelles circonstances ces faits curieux se présentent dans les végétaux.

» Nous n'avons jusqu'ici aucun exemple bien avéré d'une plante hermaphrodite ou monoïque fertile sans le concours du mâle : non que ces exem-

ples ne puissent exister, mais nous ne les connaissons pas. Il semble donc que la diœcie soit une des conditions de ce mode de reproduction.

» On ne peut disconvenir, en effet, que les plantes dioïques ne soient bien plus exposées que les autres à rester infécondées, car on se demande comment les courants aériens peuvent transporter le pollen précisément sur les points où les individus femelles sont en fleur.

» Une autre considération nous fait voir combien les plantes dioïques sont exposées à rester sans contact. Dans quelques-unes, les fleurs mâles se sont montrées et se sont flétries avant l'épanouissement des fleurs femelles. C'est ce qui a lieu particulièrement pour le chanvre. Un champ dont toutes les parties ont été ensemencées en même temps, produit des mâles qui fleurissent, en moyenne, plus de quinze jours avant les femelles. On s'empresse de les arracher, et il est certain que, pour cette espèce, l'expérience d'individus féconds sans le concours du mâle se renouvelle et se perpétue tous les ans dans les cultures.

» En notant la durée des plantes, nous arrivons encore à un curieux résultat. Presque tous les végétaux dioïques sont ligneux ou vivaces; un très-petit nombre est annuel. Si parmi ces derniers, qui persistent chaque année, la fécondation n'avait pas lieu, une espèce dioïque et annuelle pourrait disparaître et se perdre ; mais on voit par les faits, et par les expériences rapportées plus haut que *toutes* les espèces annuelles et dioïques sur lesquelles des expériences ont été faites, ont donné des graines fécondes sans fécondation. Est-ce une loi générale, ou une règle sujette à des exceptions ? Mais, dans tous les cas, c'est une admirable combinaison à ajouter à celles que nous dévoilent tous les jours les œuvres du Créateur.

» Il faut remarquer aussi que, dans le règne animal, les espèces qui présentent la même exception, sont toutes annuelles.

» Aucune expérience, à notre connaissance, faite sur des plantes monoïques, n'a réussi. Cela tient-il aux chances plus certaines de fécondation sur des groupes où les deux sexes sont réunis? Nous l'ignorons, mais nous appelons l'attention des botanistes sur cette question : *Les plantes dioïques annuelles sont-elles toutes fertiles sans fécondation ?*

» Je n'ai pu, dans cette Note, donner à cette intéressante question de la digénésie tous les développements qui peuvent en faciliter l'étude. J'aurais à la considérer encore au point de vue de l'unité végétale ou bien du groupement des individus; j'aurais à examiner ses rapports avec l'inflorescence des sexes et avec l'hybridation. Je soumettrai ultérieurement à l'Académie des considérations sur cette série d'études. »

GÉOLOGIE. — *Observations sur les forêts sous-marines de la France occidentale et sur les changements de niveau du littoral; par* **M. J. Durocher**. (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« L'existence de forêts sous-marines, qui a été observée depuis longtemps sur les côtes de divers pays et notamment des Iles Britanniques, constitue l'un des faits géologiques les plus remarquables de l'époque actuelle. On sait qu'il existe aussi des forêts submergées sur les côtes de l'ouest de la France; mais jusqu'à présent on n'en a signalé qu'en un petit nombre de localités, ainsi près de l'embouchure de la Toucque, à l'ouest de Port-en-Bessin, dans la baie de Cancale, et près de Morlaix, dans le Finistère. Les explorations que j'ai faites depuis plusieurs années sur notre littoral, m'ont démontré que ce phénomène est très-développé sur les côtes de l'ouest de la France, tant en Bretagne qu'en Normandie : je l'ai observé en beaucoup de points et sur de grandes étendues, notamment sur la côte qui s'étend aux environs de Granville et Coutances; j'ai vu aussi des forêts submergées non-seulement dans la baie de Cancale, mais aussi dans celle de Ploubalay, entre Saint-Malo et le cap Fréhel, et encore plus à l'ouest sur les côtes de Morlaix et de Lesneven. De plus, j'ai constaté que, contrairement à une opinion assez répandue, ce phénomène n'est point limité aux côtes de la Manche, mais qu'il se voit également sur les côtes méridionales de la Bretagne : ainsi la baie de la Forest, au sud-est de Quimper, présente des restes d'une vaste forêt submergée qui se montre fort nettement à l'ouest de Concarneau et dont j'ai encore observé un prolongement plus à l'est, en suivant la côte vers Pontaven. Dans le cours inférieur de la Vilaine, entre Redon et Renac, il existe un marais qui est couvert par le flux dans les grandes marées, et au fond se trouve une ancienne forêt d'où les habitants tirent du bois pour le chauffage. Je mentionnerai encore le vaste marais tourbeux que l'on exploite près de Saint-Nazaire, à l'embouchure de la Loire, et à l'intérieur duquel pénètre le flux de la mer; or j'ai observé certaines parties de ce marais où les troncs d'arbres encore debout sont tellement rapprochés, que l'on a évidemment sous les yeux une futaie dont les tiges ont été brisées un peu au-dessus du sol. Mais le terrain ayant été déprimé et submergé, de la tourbe a pris naissance au-dessus de cette forêt et l'a recouverte, aussi n'est-elle visible que sur les points en exploitation. D'ailleurs, j'ai remarqué de nombreux troncs d'arbres dans la plupart des dépôts tourbeux de l'ouest de

la Loire-Inférieure, dépôts qui dépassent à peine le niveau des hautes marées.

» Ainsi l'existence de forêts sous-marines sur le littoral de l'ouest de la France est un fait dont j'ai reconnu la généralité, depuis l'embouchure de la Seine jusqu'à celle de la Loire, et qui est d'autant plus remarquable que cette côte est aujourd'hui en grande partie déboisée. Mais cette portion de notre continent présentait autrefois une plus grande étendue, puisque, au pied des falaises ou des dunes actuelles, sous le cordon littoral et au delà, se trouvent des forêts plus ou moins vastes qui ont été submergées à une époque récente : elles sont formées des mêmes arbres qui croissent aujourd'hui sur les terres voisines, et l'on y trouve des débris de mammifères, d'insectes et autres animaux contemporains de l'époque actuelle, mais dont plusieurs n'habitent plus le pays. Ces forêts apparaissent sur des plages faiblement inclinées, entre les niveaux de la haute et de la basse mer. Les bancs de combustible qu'elles constituent sont presque horizontaux; leur épaisseur varie de $0^m,40$ à $1^m,50$. Outre les tiges, il s'y trouve une grande quantité de menus branchages et de feuilles dont l'espèce est parfois reconnaissable, et dont l'accumulation donne à certaines parties de la masse une sorte de schistosité. Fort souvent les arbres sont restés debout et tronqués à une hauteur de $0^m,80$ à 1 mètre, au-dessus de l'ancien sol, auquel ils adhèrent encore par leurs racines, comme on le voit dans l'anse de Bréhal, au nord de Granville. Là les troncs des arbres sont en partie recouverts d'une sorte de marne ou dépôt marin, argilo-sableux, dans lequel on remarque, à un niveau un peu plus élevé, une couche formée de menus débris de cette forêt entremêlés d'algues marines. Dans quelques lieux, où j'ai fait pratiquer des excavations, comme dans le marais de Dol, et près de Saint-Briac, dans l'Ille-et-Vilaine, j'ai observé, par la disposition générale des arbres, que la destruction de ces forêts a dû être produite par une irruption de la mer; néanmoins il y a beaucoup de tiges couchées en divers sens, et plusieurs d'entre elles sont aplaties par la pression qu'elles ont éprouvée. Elles appartiennent à diverses essences : il y en a d'une teinte rougeâtre, qui paraissent appartenir à des aulnes; on y trouve aussi des peupliers, des bouleaux, des hêtres et des noisetiers, quelquefois avec l'enveloppe ligneuse de leur fruit; il y a en outre beaucoup de chênes qui sont devenus tout à fait noirs. Dans le marais de Dol, les tiges de chênes ont acquis une grande dureté, sont devenues très-compactes, très-denses et se polissent même avec facilité. Depuis fort longtemps les habitants de la contrée en emploient une grande quantité, comme bois de charpente, sous le nom de *coeron*, qui dérive de la langue celtique.

» Ayant été chargé par le département d'Ille-et-Vilaine de rechercher des dépôts d'amendements calcaires, et en ayant découvert plusieurs bassins qui sont exploités avec succès, j'ai étendu mes explorations dans le marais de Dol qui faisait autrefois partie de la baie de Cancale, et j'ai reconnu par des sondages que la forêt sous-marine de cette région s'étend à l'est de Châteauneuf sur 16 kilomètres de longueur, et sur une étendue variable de 2 à 5,000 mètres; mais elle ne se prolonge pas jusqu'à Pontorson, et ne se continue pas jusqu'à la digue qui protége le marais contre l'invasion de la mer; ainsi l'on doit considérer comme une fable la tradition d'après laquelle la baie du Mont-Saint-Michel avait été entièrement couverte d'une immense forêt, à travers laquelle existait, dit-on, une voie romaine conduisant vers les îles Chausey : ici, comme c'est assez général, l'imagination est allée au delà de la réalité.

» Cependant il résulte de mes recherches qu'avant d'être couverte d'une forêt, la partie du marais située entre Châteauneuf et le Mont-Dol était un fond de mer; car, dans une quarantaine de sondages que j'ai fait exécuter, j'ai constaté que, au-dessous de la forêt submergée, et jusqu'à 5 mètres au moins de profondeur, le sol est formé d'un dépôt marin, de nature marneuse, semblable à la tangue qu'on extrait comme amendement dans la baie de Saint-Michel : c'est-à-dire que ce sol consiste en un sable très-fin et légèrement argileux, renfermant beaucoup de détritus calcaires qui proviennent de la trituration de coquilles marines. Ce fait, que j'ai aussi observé en d'autres points, ainsi sur la côte de Granville, montre que le littoral a éprouvé des oscillations en sens inverse. La supposition de dunes à l'abri desquelles auraient végété les arbres ne peut être admise, vu la situation des lieux et en outre à raison de la généralité du phénomène et de la grande étendue de terrain où il s'est produit. Une émersion a été nécessaire pour qu'une futaie de chênes se formât sur l'ancien fond de mer; puis un nouvel affaissement a rouvert l'accès aux eaux marines qui ont produit au-dessus de la couche végétale un nouveau dépôt de tangue; et c'est ce qui explique l'extraordinaire fertilité du marais de Dol, où l'on obtient de magnifiques récoltes de froment pendant plusieurs années consécutives, souvent même sans y mettre d'engrais. Lors de cette nouvelle submersion, des myriades de mollusques marins ont vécu sur le pourtour de l'espace occupé par l'ancienne forêt, et l'on trouve leurs coquilles entassées sous forme de bancs dans la zone voisine du littoral actuel. Toutefois, dans la portion qui s'étend au pied des coteaux de Châteauneuf, les eaux douces venaient se

mêler aux eaux marines; et là, au-dessus de l'ancienne forêt, il s'est fait une accumulation de plantes appartenant à diverses familles, à des Joncées, des Cypéracées, des Graminées et des Mousses; d'où est résulté un puissant dépôt tourbeux, dont l'épaisseur s'élève à 4 et 5 mètres, et qui est exploité avantageusement près de Châteauneuf. Ainsi les phénomènes dont cette région a été le théâtre sont complexes, et ils viennent à l'appui des conceptions par lesquelles les géologues ont cherché à expliquer la formation des couches de houille.

» Ces phénomènes sont récents ; il est fort probable que les affaissements qui ont amené la submersion des forêts sur l'ancien littoral de la France ont eu lieu, en partie, postérieurement à la création de l'homme : j'ai même remarqué des fragments de poteries dans le dépôt de matière végétale du marais de Dol, à la vérité dans la partie supérieure qui est la plus moderne. Quelques documents historiques rapportent à une époque comprise entre le VIII[e] et le XII[e] siècle de l'ère chrétienne la submersion d'une partie assez étendue de la baie de Cancale et de la côte de Saint-Malo. D'ailleurs, j'ai lieu de croire qu'il n'y a pas eu un phénomène unique, mais qu'il s'est produit à différentes époques des affaissements qui ont abaissé d'une manière inégale les diverses parties des côtes de Bretagne et de Normandie. J'ai même observé particulièrement sur la côte occidentale du département de la Manche certains faits qui me font présumer que de nouveaux affaissements ont pu se produire depuis quelques siècles; car on trouve sur le rivage, par exemple, à Portbail et Carteret, près de Saint-Sauveur-le-Vicomte, des églises ou des chapelles dont le pied est baigné dans les hautes marées : or il est peu probable qu'on les ait bâties dans la situation qu'elles occupent actuellement.

» J'ai montré tout à l'heure, par l'examen du sous-sol des forêts sous-marines, qu'il y a eu sur nos côtes des phénomènes d'émersion, de même que de submersion. J'ajouterai que, en divers points, notamment sur la côte située aux environs de Lannion et de Morlaix, ainsi que sur la presqu'île de Crozon, dans le Finistère, j'ai remarqué des restes d'anciens dépôts de sable et de galets, avec des coquilles marines, qui montrent qu'autrefois la mer a dû baigner des points situés à des hauteurs de 6 à 12 et 15 mètres au-dessus de son niveau actuel. Ces exhaussements, dont l'époque ne peut être précisée, me paraissent antérieurs aux affaissements qui ont produit la submersion des forêts de l'ancien littoral. »

ASTRONOMIE. — *Preuve du mouvement de la terre autour du soleil; par* **M. J.-F. Autur.** (Extrait par l'auteur.)

« Il résulte de la théorie exposée dans mon Mémoire, que les expériences sur le pendule de M. l'abbé Panisetti, rapportées dans le *Cosmos* du 9 mai 1856, prouvent le mouvement de translation de la terre autour du soleil, comme celles de M. Foucault démontrent sa rotation. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Pouillet, Babinet, Le Verrier.)

CHIRURGIE. — *Mémoire sur l'emploi du séton filiforme aidé de la compression dans le traitement des tumeurs abcédées et en particulier des bubons; par* **M. Bonnafont.**

(Commissaires, MM. Cloquet, Jobert de Lamballe.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOMÉTRIE. — *Mémoire sur les propriétés géométriques du mouvement d'un système invariable; par* **M. H. Resal.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Le Verrier, Delaunay.)

« Pour donner aux résultats de ces recherches des énoncés suffisamment clairs, j'ai dû employer quelques nouveaux mots dont je vais donner la signification.

» L'intersection de chaque génératrice rectiligne du lieu géométrique des axes instantanés de rotation et de glissement avec sa trajectoire orthogonale peut être considérée comme un point mobile, dont nous désignerons la vitesse sous le nom de *vitesse orthogonale* de l'axe instantané de rotation et de glissement.

» L'*accélération de glissement* sera pour nous l'accélération relative au mouvement général de translation du système.

» L'accélération du centre de gravité de ce même système peut être considérée comme la résultante de l'accélération de glissement et d'une autre que nous nommerons l'accélération *complémentaire* du centre de gravité.

» Nous rappellerons en outre que l'*accélération angulaire* relative à un axe de rotation dont la direction et la vitesse angulaire varient à chaque instant, est le rapport à l'élément du temps de la vitesse angulaire de la ro-

tation qui, composée avec la rotation correspondant au commencement de cet élément, reproduit celle qui a lieu à la fin du même élément, en supposant les axes instantanés de rotation consécutifs transportés parallèlement à eux-mêmes en un même point, s'ils ne se rencontrent pas.

» *Théorème I.* — L'accélération de tout point d'un système invariable, mobile d'une manière quelconque, se compose : 1° de l'accélération centripète relative à la rotation et à l'axe instantanés; 2° de l'accélération due à l'accélération angulaire relativement au point où l'axe instantané est coupé par la trajectoire orthogonale du lieu de ces axes; 3° de l'accélération de glissement; 4° d'une accélération égale au produit de la vitesse angulaire instantanée par la vitesse orthogonale de l'axe, perpendiculaire aux directions de cette vitesse et de l'axe : le sens de cette accélération sera déterminé par la condition qu'en la supposant entraînée dans le mouvement instantané de rotation considéré comme continu elle ne décrive qu'un angle de 90 degrés pour venir se placer dans la *direction de la vitesse orthogonale.*

» *Corollaire I.* — Dans le cas d'un point fixe, la vitesse orthogonale et l'accélération de glissement sont nulles, et on retombe sur un théorème démontré en premier lieu par M. Rivals.

» *Corollaire II.* — Dans le mouvement d'une figure plane dans son plan, l'accélération d'un point quelconque résulte de celle qui aurait lieu si la figure tournait effectivement autour de son centre instantané et d'une accélération égale au produit de la vitesse angulaire par la vitesse orthogonale, perpendiculaire à cette dernière et dont le sens se déterminera ainsi qu'on le dit plus haut.

» *Théorème II.* — 1° Il y aura toujours un centre instantané des accélérations et il n'y en aura qu'un seul, lorsque la vitesse angulaire instantanée ne sera pas nulle et que l'axe de l'accélération angulaire ne coïncidera pas avec l'axe de glissement; 2° il y aura un axe des accélérations, parallèle à celui de l'accélération angulaire lorsque la vitesse angulaire sera nulle ou que ce dernier axe sera parallèle à l'axe de glissement; mais il faut pour cela que, dans le premier cas, l'accélération de glissement soit normale à l'axe de l'accélération angulaire, et, dans le second, cette accélération soit nulle, autrement il n'y aura ni centre ni axe instantané des accélérations.

» *Théorème III.* — L'accélération en chaque point du système est la même que si la rotation instantanée et l'accélération angulaire avaient lieu autour du centre instantané des accélérations ou d'un point quelconque de l'axe des accélérations s'il y en a un.

» *Théorème IV.* — Le lieu des points pour lesquels l'accélération est normale à l'axe des vitesses est un plan.

» *Théorème V.* — Le lieu des points pour lesquels l'accélération est normale à leur plus courte distance à l'axe des vitesses est en général un hyperboloïde à une nappe et, dans quelques cas particuliers, un paraboloïde hyperbolique, un cylindre à base circulaire, ou une droite.

» *Théorème VI.* — 1° Le lieu géométrique des points du système dont l'accélération normale est nulle, est, lorsque le mouvement n'est pas parallèle à un plan, une parabole du deuxième degré dont le plan est parallèle à l'axe des vitesses, perpendiculaire à la vitesse orthogonale, et dont l'axe de figure est perpendiculaire à ces deux directions. Dans certains cas particuliers, la parabole se réduit à deux droites ou à une seule droite, ou enfin cesse d'exister; 2° dans le cas d'un mouvement parallèle à un plan, le lieu est un cylindre droit à base circulaire.

» *Théorème VII.* — Le lieu des points pour lesquels l'accélération tangentielle est nulle, est en général un hyperboloïde à une ou à deux nappes, et, dans quelques cas particuliers, un paraboloïde hyperbolique ou un cylindre droit.

» *Problème VIII.* — Construire la tangente, le rayon de courbure, le plan osculateur de la courbe droite par un point d'un système invariable dont deux autres points sont assujettis à glisser sur des courbes fixes et un troisième point sur une surface donnée.

» *Théorème IX.* — Pour que deux axes instantanés consécutifs des vitesses se rencontrent, il faut que la résultante des accélérations complémentaires et centrifuges du centre de gravité soit perpendiculaire à l'axe de l'accélération angulaire, et cette relation devra avoir lieu constamment pour que la surface engendrée par ces axes soit développable. »

PHYSIQUE. — *Mémoire sur les phénomènes capillaires; par* **M. Ed. Desains.**

(Commissaires, MM. Pouillet, Duhamel, Despretz.)

« Dans un précédent travail (1), j'ai calculé le volume du ménisque qui termine le mercure dans un tube de verre, et comparé les résultats du calcul aux nombreuses et précises expériences de M. Danger; ensuite j'ai mesuré moi-même et calculé la flèche du ménisque qui termine l'eau dans des tubes de verre de différents diamètres. Dans les deux cas, j'ai trouvé la plus grande concordance entre la théorie et l'expérience.

» Depuis, j'ai étudié plusieurs autres phénomènes dus à la capillarité, et

---

(1) *Comptes rendus*, tome XXXIV.

les mesures que j'ai prises sont toutes venues confirmer la théorie de Laplace. C'est le résultat de ces recherches que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie.

» 1°. Relativement au mercure, j'ai mesuré au sphéromètre l'épaisseur de plusieurs gouttes posées sur un plan de verre. J'extrais de mon Mémoire quelques-unes de ces mesures :

Rayons de la goutte.	ÉPAISSEURS calculées.	observées.	Différences.
mm	mm	mm	mm
7,00	3,551	3,569	— 0,018
9,00	3,620	3,652	— 0,032
11,75	3,627	3,638	— 0,011
27,25	3,548	3,518	+ 0,030
49,50	3,511	3,492	+ 0,019

» 2°. Relativement à l'eau, j'ai mesuré son élévation dans deux tubes extrêmement fins ; l'un avait pour rayon

$$r = 0^{\text{mm}},201 \quad \text{et l'autre} \quad r = 0^{\text{mm}},074.$$

A la température de 8°,5, la hauteur de l'eau est dans le premier $76^{\text{mm}},0016$, et dans le second $206^{\text{mm}},969$. En cherchant par la théorie quels devraient être les rayons des tubes pour que l'eau s'y élevât à ces hauteurs, j'ai trouvé $0^{\text{mm}},1995$ et $0^{\text{mm}},0733$. J'ai employé pour ce calcul une constante $a^2 = 15,11$ déduite des travaux de Gay-Lussac, et d'expériences que j'ai faites sur un tube de rayon égal à $0^{\text{mm}},620$. En étudiant avec beaucoup de soins ces petits tubes, j'ai trouvé qu'ils étaient légèrement ovales. Le rapport des deux axes de l'ellipse de section était pour le plus petit 1,15. J'ai cherché comment il fallait modifier la théorie ordinaire des tubes à section circulaire et démontré la formule

$$h + \frac{1}{3} r = \frac{a^2}{r} \times \frac{0,935922}{\sqrt{m}}.$$

r est la moyenne géométrique entre les deux demi-axes ; m est le rapport du petit axe au grand.

» 3°. J'ai mesuré l'élévation de l'eau entre des lames de verre parallèles ; j'ai obtenu $17^{\text{mm}},80$ pour une distance de $0^{\text{mm}},84$ entre les lames. En calculant, d'après la formule de Laplace, à quelle distance répond cette hauteur, on trouve $0^{\text{mm}},845$. Gay-Lussac avait obtenu $13^{\text{mm}},574$ pour une distance $1^{\text{mm}},069$ et le calcul donne $1^{\text{mm}},088$ pour l'écartement répondant à cette hauteur.

» Ces expériences me paraissent de nature à dissiper les doutes qu'on avait élevés relativement à la théorie appliquée aux lames.

» 4°. J'ai mesuré la hauteur à laquelle l'eau s'élève contre une lame de verre; j'ai trouvé $3^{mm},849$. La théorie de Laplace donne $3^{mm},887$; la différence n'est que $0^{mm},038$ et tombe dans les limites des erreurs d'observation.

» 5°. J'ai étudié théoriquement l'ascension de l'eau dans un cône droit, ouvert aux deux bouts, ayant un très-petit angle au sommet 2β, et plongeant par sa base dans le liquide.

» J'ai démontré que si le rayon R de la section du cône par le niveau du liquide est $< 2a \sin\beta$, le liquide montera jusqu'au haut sans pouvoir s'arrêter dans le tube. Si $R > 2a \sin\beta$, alors le liquide aura dans le tube deux positions d'équilibre : l'une stable, correspondant à une hauteur moindre; l'autre instable, correspondant à une hauteur plus grande Si en aspirant on fait monter le liquide entre ces deux positions, il retombera et s'arrêtera à l'équilibre stable; mais si l'on aspire assez fort pour le faire monter au-dessus de la position d'équilibre instable, au lieu de redescendre il s'élèvera sans s'arrêter jusqu'au haut du tube.

» 6°. Pour calculer l'élévation de l'eau dans les tubes étroits qu'elle mouille, Laplace admet comme une approximation suffisante que la surface capillaire se confond avec une demi-sphère tangente aux parois verticales. Un savant allemand, M. Hagen (1), eut la pensée de substituer à la demi-sphère de Laplace un demi-ellipsoïde, et confirma sa théorie par l'expérience. En suivant la même idée, j'ai trouvé pour la formule qui donne la hauteur de l'eau

$$h = \frac{a^2}{r\left(1 + \frac{r^2}{3a^2}\right)},$$

tandis que la formule de Laplace est

$$h = \frac{a^2}{r} - \frac{1}{3} r.$$

» En comparant ces formules à mes expériences, je vois que l'approximation nouvelle s'applique encore assez exactement à des tubes dont le diamètre est de 9 millimètres, tandis que l'ancienne ne doit pas être appliquée à des diamètres supérieurs à 2 millimètres. Je réunis dans le tableau

(1) Académie de Berlin, année 1845.

suivant les éléments de cette comparaison :

Rayons.	Élévations observées.	CALCUL. Approximation par le cercle.	Approximation par l'ellipse.	Température.
mm	mm	mm	mm	
0,620	24,140	24,164	24,166	mm
2,627	4,998	4,876	4,992	8,5
4,639	2,161	1,711	2,209	

» Toutes ces expériences n'ont pas été faites à $8^{\circ},5$; pour les ramener à cette température, j'ai mesuré dans le tube, $r = 0^{mm},620$, la hauteur à 0 et à 20 degrés ; j'ai trouvé $24^{mm},48$ et $23^{mm},68$, d'où $0^{mm},04$ d'abaissement pour chaque degré. Pour les autres tubes, j'ai admis que l'abaissement pour 1 degré était proportionnel à la hauteur mesurée.

» En regardant toujours la courbe capillaire comme se confondant avec une demi-ellipse, j'ai calculé la flèche du ménisque

$$\alpha = \frac{r}{1 + \frac{r^2}{3a^2}}.$$

Dans l'approximation de Laplace, on aurait $\alpha = r$. J'ai encore comparé ces formules à mes expériences :

Rayons.	Flèches observées.	CALCUL. Approximation par le cercle.	Approximation par l'ellipse.
mm	mm	mm	mm
0,620	0,589	0,620	0,617
2,627	2,218	2,627	2,280
4,639	3,024	4,639	3,145

» On voit qu'ici encore la nouvelle approximation est préférable à l'autre ; mais que toutefois il ne faudrait l'employer que pour des diamètres inférieurs à 5 millimètres.

» 7°. On sait que Laplace, en admettant le liquide homogène, et Poisson, en supposant qu'il éprouve des variations rapides de densité auprès de la surface, sont cependant arrivés à la même équation pour la surface capillaire. La constance seule différerait, si au lieu de la mesurer par l'expérience on pouvait la calculer à priori. Je me suis attaché à faire voir que pour trouver ainsi la même équation il fallait, dans l'hypothèse de Poisson, supposer implicitement deux choses : 1° que la variation de la densité avec la profondeur au-dessous de la surface se faisait suivant la même loi, le long

de toutes les normales; 2° que le long de la surface même la densité était la même partout.

» Si ces conditions n'étaient pas remplies, les deux hypothèses ne conduiraient pas à la même équation.

» 8°. Pour savoir si le gaz extérieur avait une influence sensible sur les phénomènes capillaires, j'ai mesuré dans un même tube la flèche du ménisque qui terminait l'eau au contact de l'air, de l'hydrogène et de l'acide carbonique. J'ai trouvé $3^{mm},77$; $3^{mm},82$; $3^{mm},75$; les deux derniers nombres différant fort peu du premier, il faut admettre que l'influence des différents gaz est à peu près la même, ou plus probablement qu'elle est négligeable pour tous.

» Cette remarque permet d'appliquer aux autres gaz la Table que j'ai calculée dans mon premier Mémoire pour tenir compte du ménisque qui termine le volume de l'air mesuré dans un tube au contact de l'eau. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur une modification apportée à l'appareil de* M. Martens *pour photographies panoramiques; par* **M. Martens Schuller.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Pouillet, Babinet, Regnault.)

« Ayant sous les yeux, depuis longtemps, les résultats si parfaits obtenus par M. Martens, mon oncle, sur plaque flexible avec la chambre noire panoramique de son invention, j'ai souvent réfléchi au moyen de remplacer la plaque flexible par une glace, attendu que la plaque ne donne qu'une seule épreuve dans le sens inverse à l'objet reproduit. L'épreuve que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, ayant été faite avec un objectif de 15 centimètres de foyer tournant sur lui-même, prouve que j'ai réussi à résoudre le problème. J'indiquerai brièvement la disposition de mon appareil.

» Pour que la glace donnât le même résultat que la plaque courbée, il était nécessaire qu'elle suivît l'objectif dans son mouvement en se maintenant constamment en face de lui et à égale distance, afin d'éviter la déformation et le déplacement des objets réfléchis. Les conditions ont été remplies de la manière suivante: Au lieu de l'objectif seul, toute la chambre noire tourne autour du pivot fixé sous l'axe de l'objectif dans une planche fixe. Deux roulettes lui facilitent ce mouvement. Dans sa partie opposée à l'objectif se trouvent en haut et en bas des rainures. Le châssis qui contient la glace est placée dans une espèce de chariot pour pouvoir tourner

autour du pivot portant sur la planche par deux roulettes. Il est maintenu dans les rainures par deux autres roulettes fixées à la partie inférieure du chariot et une troisième placée sur celui-ci. Placé d'un côté (à droite par exemple) de la rainure qui a le double de la longueur du chariot, la chambre noire en tournant (à droite) le fait avancer vers son côté opposé, de sorte que la glace présente successivement toutes les parties de sa surface à la fente étroite qui donne passage aux rayons lumineux réfléchis par l'objectif. La solution du problème repose sur ce mécanisme très-simple. Pour le mettre en pratique, il a seulement fallu pourvoir aux différentes exigences de la photographie. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Observations sur quelques phénomènes offerts par la végétation de la vigne, et lois qui président à l'évolution de ses bourgeons; par* **M. Ch. Fermond**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Decaisne, Moquin-Tandon, Payer.)

« Dans le travail que nous avons l'honneur de présenter à l'Académie, nous exposons le résultat de nos observations sur la végétation de la vigne, *Vitis vinifera*, L. Nous y mentionnons avec détail un cas fort curieux de dédoublement de ses feuilles, mais le but essentiel de notre travail est de faire connaître les divers modes de dédoublements que peuvent offrir les axes de la vigne; de décrire et de distinguer des faits qui pourraient être confondus avec les dédoublements; et enfin, d'établir les lois qui président à l'évolution de ses bourgeons.

» La vigne offre en effet, dans l'évolution de ses tiges, des *vrais* et des *faux dédoublements* que l'on peut diviser ainsi qu'il suit :

Dédoublements	Vrais	Antéro-postérieur	Direct.
			Inverse.
		Latéraux	
	Faux	1° Par développement de la vrille.	
		2° — de l'un des bourgeons latéraux.	
		3° — de deux des bourgeons de l'extrême base d'un axe postérieur.	

» Dans nos considérations sur les dédoublements, nous avons eu l'occasion de présenter plusieurs cas de chorise d'axe de la vigne, et nous avons fait voir qu'il y avait des *chorises directes* et des *chorises inverses*. Comme on y constate la présence de deux feuilles et d'une vrille double ou deux vrilles simples à chaque nœud où commence le dédoublement, il y a bien réellement chorise d'un même bourgeon et évolution de deux axes de

même formation. Dans ces deux exemples, l'axe surajouté s'est jusqu'à présent toujours trouvé compris dans un plan qui passerait par le milieu de la feuille, de l'axe et de la vrille, constituant alors un dédoublement que l'on pourrait nommer *antéro-postérieur*. Mais on peut concevoir aussi que l'axe surajouté puisse se produire latéralement de manière que le plan qui passerait par son centre et l'axe normal fût sensiblement perpendiculaire au plan dont il vient d'être question. Ce *dédoublement latéral*, très-rare, nous paraît exister dans l'axe portant un dédoublement de feuilles dont nous avons dit un mot plus haut.

» Quant aux faux dédoublements, ils sont de trois sortes.

» Il peut arriver que la vrille se développe en un rameau semblable à celui qui proviendrait du bourgeon axillaire en donnant lieu à un semblant de dédoublement; mais alors il ne doit point exister de vrille opposée à la feuille de l'aisselle de laquelle semblent naître les deux axes. Toutefois, de même qu'il arrive très-fréquemment que la vrille avorte et qu'ainsi la feuille reste attachée au nœud, de même il se pourrait que la vrille vînt à avorter et qu'alors on attribuât au développement de la vrille ce qui devrait être regardé comme le résultat d'un dédoublement. Les considérations suivantes nous paraissent propres à faire distinguer les vrais dédoublements des fausses chorises par développement de la vrille.

» Si les deux rameaux proviennent d'un dédoublement, il est à présumer que tous deux nés ensemble au milieu de circonstances aussi semblables que possible, ils prendront la même quantité de nourriture et croîtront de la même manière. Si, au contraire, l'un des deux rameaux provient d'un développement anormal, il y aura très-probablement inégalité de développement des deux tiges normale et anormale. Un moyen plus sûr de reconnaître ce *faux dédoublement* consiste à observer le degré d'ouverture de l'angle que forment les deux rameaux en se séparant. Ainsi, tandis que dans le faux dédoublement l'angle peut être ouvert du huitième au moins d'une circonférence entière, dans le vrai dédoublement il n'est au plus que d'un trente-deuxième. Enfin, un caractère qui paraît offrir une certaine constance, consiste en ce qu'à l'origine du vrai dédoublement on constate toujours l'existence de deux feuilles, opposées dans le cas de *chorise inverse*, ou dirigées d'un même côté dans celui de *chorise directe*.

» Il peut encore arriver que l'un des deux bourgeons latéraux qui se prononcent à l'aisselle d'une feuille vienne à partager la nourriture du bourgeon qui doit continuer l'axe principal et qu'alors il s'allonge assez pour

simuler un dédoublement de cet axe. Mais c'est un cas qu'il est très-aisé de distinguer des vrais dédoublements. Pour cela, il faut observer que les bourgeons de la vigne naissent toujours latéralement par rapport à la tige et jamais l'un au devant ou au-dessus de l'autre, comme cela arrive aux *lonicera*, aux noyers, etc. Or, lorsqu'un semblable *faux dédoublement* se présente, on peut toujours le reconnaître à l'existence d'un seul bourgeon latéral qui ne se trouve pas compris dans un plan passant par le centre de la feuille et le centre des deux axes; tandis que s'il y a réellement dédoublement de l'axe principal, les bourgeons axillaires sont repoussés au devant de la tige surajoutée par la chorise, et l'un des deux bourgeons se trouve compris dans le plan qui passe par le centre des deux axes et de la feuille.

» Enfin il y a un troisième cas de faux dédoublement à signaler. Il consiste en ce que, indépendamment de l'axe primaire, deux axes peuvent paraître placés l'un au devant de l'autre sans être pour cela le résultat d'un dédoublement. C'est celui où l'axe, regardé comme secondaire, aurait été retranché par une cause quelconque, mais cependant pas assez bas pour qu'il ne pût laisser deux mérithalles très-courts portant eux-mêmes chacun un bourgeon qui viendrait à se développer. Alors, en vertu d'une disposition fréquente dans la vigne, les deux bourgeons peuvent produire deux axes qui sont sensiblement placés l'un au devant de l'autre et sont compris, tous deux, dans un plan qui passerait par le centre de la feuille et le centre de l'axe primaire.

» La vigne présente encore une particularité assez remarquable dans l'ordre suivant lequel se fait l'évolution de ses deux bourgeons collatéraux.

» Pendant la végétation d'une tige de vigne, des deux bourgeons latéraux celui qui est le plus voisin de l'axe qui la porte est toujours le premier qui se développe. Mais végétant pendant la rapide croissance de la tige qui les porte, rarement ces deux bourgeons se développent bien, et, le plus souvent, ils avortent après avoir produit quelques grêles mérithalles. Au contraire, les bourgeons fermés, croissant après l'arrêt de la végétation dans la tige mère, donnent lieu à la formation de ces sarments vigoureux desquels on attend les produits ordinaires de la vigne. »

CHIRURGIE. — *Note sur l'existence de cils anormaux dans la plupart des ophthalmies et sur la guérison rapide de ces maladies par l'extirpation des cils anormaux; par* **M. Ch. Meininger.**

(Commissaires, MM. Velpeau, Jobert de Lamballe.)

« Un cil normal présente toujours un étranglement vers le collet. (J'appelle ici *collet* ce qu'on est convenu d'appeler ainsi en botanique, et qui n'a pas besoin d'autre explication pour être bien compris.) A partir du collet jusqu'à l'extrémité inférieure du bulbe, la décoloration du poil est sensible, chez les bruns comme chez les blonds, et, dans ces limites, le poil redevient sensiblement blanchâtre.

» Un mauvais cil, celui que j'appelle *trichorhize* à cause de la ressemblance de son bulbe avec un rhizome horizontal, ne présente plus d'étranglement au collet, et, au lieu de se décolorer dans sa partie inférieure, il y montre une teinte plus foncée, chez les bruns comme chez les blonds. Ce bulbe prend un accroissement considérable et se recourbe, le plus souvent à angle droit, comme la souche horizontale du *Polygonatum vulgare,* avec laquelle il a d'ailleurs beaucoup de ressemblance. D'autres fois, mais plus rarement, ce bulbe se recourbe une seconde fois pour remonter parallèlement au poil. Dans tous les cas, ce mauvais poil est implanté plus profondément qu'un bon. Il faut remarquer ici que la direction de la partie aérienne des trichorhizes est parallèle à celle de la partie correspondante des bons cils et que, par conséquent, les mauvais n'ont rien de commun avec les cils appelés *trichiasis* ou *distichiasis.*

» Les bons cils ne présentent qu'une petite surface décolorée à leur point d'insertion dans la paupière, tandis que les trichorhizes montrent, à ce même point, un épanouissement sensible, plus fortement coloré que le reste. Pour les arracher, il faut se servir d'une pince et tirer normalement pour ne pas les casser, car si on les rompait très-près de la paupière, il faudrait attendre quelques jours pour leur donner le temps de repousser, afin de pouvoir les saisir de nouveau, et la guérison se trouverait retardée d'autant.

» Généralement toute douleur a cessé une heure après l'opération, et, au bout de vingt-quatre heures, l'œil le plus rouge est redevenu blanc.

» J'ai vu des personnes auxquelles, après une première extirpation, il n'était plus jamais revenu de trichorhizes; d'autres (et à moi en particulier)

auxquelles il en est revenu après dix ans; d'autres après deux ans, et d'autres encore auxquelles il en est revenu avec une étonnante persistance, au point qu'il a fallu les opérer de mois en mois, cinq, six et jusqu'à dix fois de suite : mais, à chaque nouvelle opération, il devenait sensible que les poils arrachés avaient fait un pas pour revenir à l'organisation normale. »

MÉDECINE. — *Note sur la nature de l'affection désignée dans une communication récente de* M. Bosredon *sous le nom de* délire des aboyeurs; *par* **M. L. Pize.**

L'auteur, en terminant cette Note, la résume dans les propositions suivantes :

« I. L'affection décrite sous le nom de *délire des aboyeurs* n'existe pas.

» II. Ce prétendu délire des aboyeurs n'est qu'un symptôme appartenant à diverses maladies.

» III. Les cas qui ont été décrits sous ce nom singulier doivent être rapportés à diverses affections des voies respiratoires et à certaines névroses. »

(Renvoi à l'examen de M. Andral déjà chargé de prendre connaissance de la Note de M. Bosredon.)

CHIRURGIE. — *Description d'un appareil destiné à produire l'engourdissement d'une dent malade dont on doit faire l'extraction.* (Extrait d'une Note de **M. George.**)

« L'appareil se compose : 1° d'un double manchon en caoutchouc, dont on enveloppe la dent, et qui se fixe sur la gencive à l'aide d'un ressort indépendant; 2° de deux tubes également en caoutchouc : l'un, qui sert à faire arriver le liquide refrigérant dans le manchon, est muni à son extrémité d'une poche faisant office de réservoir et pouvant agir comme pompe foulante, forçant le liquide à remplir toute la cavité du manchon; l'autre sert à donner issue au liquide aussitôt qu'il commence à s'échauffer.

» Le temps nécessaire pour obtenir l'engourdissement de la dent varie entre trois et cinq minutes. Le mélange dont je me sers est composé de glace et de sel par parties égales. D'ailleurs, pour éviter au malade toute sensation désagréable de froid, je fais passer dans l'instrument, au commencement de l'opération, un courant d'eau tiède que je refroidis graduellement. »

(Renvoi à l'examen de M. J. Cloquet.)

M. **Magne** adresse pour le concours aux prix Montyon (Médecine et Chirurgie) deux Mémoires, l'un imprimé, l'autre manuscrit, ayant pour titres : « De la cure radicale de la tumeur et de la fistule du sac lacrymal ».

(Réservé pour le concours de 1857.)

M. **Ayre**, qui a déjà présenté au concours pour le prix du legs Bréant plusieurs pièces relatives à sa méthode de traitement du *choléra-morbus* par le calomel à petites doses fréquemment répétées pendant toute la période de collapsus, adresse aujourd'hui de nouveaux documents destinés à mettre en évidence l'efficacité de cette méthode.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

L'auteur d'un Mémoire adressé au concours pour le prix Bordin de 1856 envoie une addition à son premier travail qui avait été reçu dans la séance du 1er octobre, et inscrit sous le n° 2.

CORRESPONDANCE.

L'**Administration impériale des Mines de Russie** adresse pour la Bibliothèque de l'Institut un exemplaire des *Annales de l'observatoire physique central de Russie* pour les années 1851, 52 et 53.

M. **le Directeur de l'observatoire physique central** remercie l'Académie pour l'envoi de plusieurs séries des *Comptes rendus* hebdomadaires.

M. **Geoffroy Saint-Hilaire** communique l'Extrait suivant d'une Lettre qui lui a été adressée de Rio-Janeiro, en date du 14 octobre dernier, par *M. de Capanema,* capitaine du génie, commissaire général du Brésil à l'Exposition universelle de 1855.

» Permettez-moi de vous entretenir d'un nouveau pas que vient de faire le Brésil dans son développement scientifique. A la suite d'une analyse de l'ouvrage de M. de Castelnau, faite à l'Institut historique, qui se trouve aujourd'hui présidé par l'empereur en personne, un vœu a été émis pour que le gouvernement fît explorer le pays par une Commission nationale, et ce désir a été accueilli de la manière la plus favorable. Les Chambres ont

voté les fonds nécessaires, et la Commission a été nommée. Elle est divisée en cinq sections : zoologie, botanique, minéralogie et géologie, astronomie physique, et ethnographie. Je fais partie de cette expédition, qui se prépare et pourra peut-être se mettre en route dans huit ou dix mois ; je crois qu'elle va commencer ses travaux par des provinces encore peu connues, Ceara, Piauhy, Goyaz. Je viens vous prier de nous envoyer vos Instructions (spécialement pour le Jardin des Plantes et la Société d'Acclimatation), et vous m'obligerez infiniment si vous voulez bien faire la même demande à vos autres collègues. »

M. **Geoffroy Saint-Hilaire** communique également l'Extrait d'une Lettre de *M. de Monsigny,* envoyé plénipotentiaire de France à Siam, datée du 25 août 1856, de Bangkok (royaume de Siam).

« Ayant terminé ici mes négociations et signé, le 15 de ce mois, jour de la fête de S. M. l'Empereur, un traité en vingt-quatre articles, aussi utile qu'honorable pour le pays, je compte partir sous peu de jours pour le Cambôge et la Cochinchine : suivez-moi de tous vos vœux dans ces missions, dont la dernière n'est ni sans difficultés, ni même sans dangers.

» J'ai cherché à ne rien oublier dans mon traité avec les souverains siamois ; le corps des savants y a ses immunités. Tout savant, tel que naturaliste ou autre voyageant pour le progrès des sciences, pourra aller partout dans le royaume de Siam, au Laos et au Cambôge, et les autorités siamoises lui devront tous les soins et bons offices de nature à l'aider dans l'accomplissement de sa mission. Si je ne me trompe, c'est la première fois, à moins de déclaration de blocus dans une guerre maritime, que l'on stipule pour les savants ; les nôtres peuvent dès à présent parcourir les vastes régions qui composent aujourd'hui les royaumes de Siam, du Laos et du Cambôge, les plus riches en produits naturels et peut-être les moins connus du globe. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Du bore, Mémoire par* MM. **Wöhler** *et* H. **Sainte-Claire Deville**.

« Il est à remarquer que la plupart des corps simples, ceux au moins dont l'étude est faite complétement, se présentent à nous sous des formes intéressantes. Le bore seul, placé entre le charbon et le silicium qui cristallisent tous les deux avec une grande perfection, échappait à cette règle. Des recherches sur cette matière, commencées par chacun de nous séparé-

ment, et terminées en commun, font cesser cette exception et nous permettent aujourd'hui de démontrer que le bore existe à trois états distincts, présentant ainsi les analogies que le silicium possède déjà avec le charbon, mais à un degré plus marqué encore (1).

» 1°. *Bore cristallisé ou diamant du bore.* Cette matière, vraiment curieuse, a été obtenue sous forme de cristaux transparents, tantôt rouge grenat, tantôt jaune de miel, sans que sa couleur puisse être considérée comme spécifique, car elle pourrait tenir, comme la couleur des pierres précieuses, à des quantités excessivement faibles et variables de matières étrangères, en particulier de silicium, de charbon ou même de bore amorphe. On peut donc espérer, malgré la teinte des échantillons que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie, que le bore pourra être obtenu incolore.

» Le bore possède un éclat et une réfringence tels, que ses cristaux ne sont, sous ce rapport, comparables qu'au diamant. C'est à cette extrême réfringence qu'est dû l'aspect métallique des cristaux trop volumineux pour se laisser traverser par la lumière. Il est à présumer que, si l'on obtenait du bore incolore et en gros cristaux, il présenterait exactement l'aspect du diamant avec tous ses effets de lumière réfléchis et réfractés.

» Une autre analogie, également importante, se tire de sa dureté. Tout le monde sait que le diamant est de beaucoup la plus dure des matières connues, qu'il raye le corindon ou rubis oriental, lequel vient sous ce rapport immédiatement après lui. Le bore lui-même raye le corindon avec la plus grande facilité, si bien qu'un saphir taillé que nous avons soumis à l'action de la poussière de bore, a perdu ses angles, ses arêtes et a été rayé sur sa surface avec une extrême rapidité. Un diamant taillé avec lequel nous avons écrasé ces cristaux sur une surface de quartz poli, a été légèrement rodé à tous les points de contact. Cette expérience, qui indique une dureté comparable à celle du diamant, doit être complétée par des essais plus précis, dont M. Froment, l'habile mécanicien, a bien voulu se charger. Le bore doit donc être considéré jusqu'ici comme le plus dur de tous les corps connus avec le diamant ou au moins après le diamant.

» La forme cristalline du bore est encore à trouver. Nous avons eu souvent dans nos échantillons des cristaux de bore assez volumineux; mais, en regardant de près, on voit que ce sont des macles très-compliquées provenant de l'accolement régulier d'un grand nombre de cristaux élémen-

(1) Le bore analogue au charbon ordinaire a été découvert par MM. Gay-Lussac et Thenard, en faisant réagir du potassium sur l'acide borique.

taires très-petits. La lumière polarisée semble bien indiquer, par le rétablissement de la clarté entre deux prismes de Nichol, que les cristaux n'appartiennent pas au système régulier. Mais avec une substance aussi réfringente et composée d'un aussi grand nombre d'éléments cristallins disposés régulièrement, il peut rester encore des doutes, même après cette expérience concluante en toute autre circonstance.

» Le bore pulvérulent, qu'il est à peu près impossible d'obtenir pur par le procédé de Berzelius, a été fondu par M. Despretz, avec la pile. En employant seulement la chaleur développée par le gaz tonnant, je n'ai pu voir d'effet de fusion sensible produite par cette haute température sur le bore cristallisé.

» Le bore cristallisé fortement chauffé résiste à l'action de l'oxygène; cependant il s'oxyde à la température où le diamant brûle, mais une petite couche d'acide borique qui se forme à sa surface et qu'on aperçoit facilement, empêche l'action de se propager.

» Le chlore, au contraire, agit avec une énergie remarquable sur le bore, qui s'enflamme au rouge dans une atmosphère de ce gaz, et se transforme en chlorure de bore gazeux; il est assez difficile d'avoir du chlore assez sec pour qu'un peu de fumée ne se produise dans cette expérience, où l'on voit aussi se déposer un peu d'acide borique provenant de l'eau et de l'air contenus dans le chlore. Le bore cristallisé brûle sans résidu; alors on voit se manifester ce gonflement apparent des cristaux, qui caractérise la combustion du diamant dans l'oxygène, d'après la remarque de M. Dumas.

» Chauffé au chalumeau entre deux lames de platine, il détermine immédiatement la fusion du métal par suite de la formation d'un borure très-peu réfractaire (1). Tous les acides, quels qu'ils soient, purs ou mélangés, n'ont aucune action sur le bore soit à froid, soit à chaud; seulement, au rouge vif, le bisulfate de potasse le transforme en acide borique avec dégagement d'acide sulfureux.

» La soude caustique bouillante et concentrée ne l'altère pas, mais la soude monohydratée et le carbonate de soude au rouge le dissolvent lentement. Le nitre à cette température ne paraît pas agir sensiblement sur le bore cristallisé; c'est donc le plus inaltérable de tous les corps simples.

» On le prépare en fondant ensemble, dans un creuset de charbon, 80 grammes d'aluminium en gros morceaux et 100 grammes d'acide borique fondu en fragments. Le creuset de charbon est introduit avec de la bras-

(1) Nous avons obtenu des alliages très-curieux entre le bore, le platine et le palladium.

que dans un creuset de plombagine de bonne qualité, et le tout est mis dans un fourneau à vent qui puisse fondre facilement le nickel pur. On maintient la température à son maximum pendant cinq heures environ, en ayant bien soin d'enlever avec un ringard toutes les scories ou le mâchefer qui pourrait embarrasser la grille. Après le refroidissement, on casse le creuset, et on y trouve deux couches distinctes : l'une vitreuse, composée d'acide borique et d'alumine, l'autre métallique, caverneuse, gris de fer, hérissée de petits cristaux de bore qu'on reconnaît facilement; c'est de l'aluminium imprégné dans toute sa masse de bore cristallisé. Toute la partie métallique est traitée par une lessive de soude moyennement concentrée et bouillante qui dissout l'aluminium, puis par de l'acide chlorhydrique bouillant qui enlève le fer, et enfin par un mélange d'acide fluorique et d'acide nitrique pour extraire les traces de silicium que la soude aurait pu laisser mélangée avec le bore.

» Cependant le bore n'est pas encore pur; il contient à l'état de mélange des plaques d'alumine que l'on peut extraire mécaniquement, mais qu'aucun procédé chimique ne nous permet de séparer du bore.

» La matière vitreuse qu'on fait bouillir avec l'eau lui cède beaucoup d'acide borique et une matière gélatineuse qui est de l'alumine presque pure. Ce fait de séparation spontanée de l'alumine et de l'acide borique est tout à fait conforme aux observations de M. Henry Rose à propos de l'action qu'exerce l'eau sur les borates à bases insolubles.

» 2°. *Bore graphitoïde*. L'aluminium dissout peu de bore. Aussi ne l'obtient-on généralement qu'en petite quantité sous cette forme nouvelle que nous appelons *bore graphitoïde*, quand on fait dissoudre un alliage de bore et d'aluminium, suivant la méthode que nous avons publiée pour la préparation du silicium graphitoïde. Cependant on en obtient un peu dans l'expérience précédente, et on le sépare aisément du bore cristallisé à cause de la facilité avec laquelle il se met en suspension dans l'eau. On peut aussi produire facilement le bore graphitoïde en traitant le fluoborate de potasse par l'aluminium, et en ajoutant comme fondant un mélange à équivalents égaux de chlorure de potassium et de chlorure de sodium. On obtient alors de petits culots de borure d'aluminium, qui, dissous dans l'acide chlorhydrique, laisse déposer le bore sous sa seconde modification. Ce sont des paillettes souvent hexagonales, un peu rougeâtres, ayant tout à fait l'éclat et la forme du graphite naturel et du silicium graphitoïde. Il est entièrement opaque.

» 3°. *Bore amorphe* ou *bore de MM. Gay-Lussac* et *Thenard*. Il se produit

aussi dans l'expérience qui donne le bore cristallisé; il suffit pour cela qu'un petit globule d'aluminium se soit trouvé en présence d'une grande masse d'acide borique. Alors la réaction se fait très-rapidement, l'aluminium ne peut pas dissoudre le bore au fur et à mesure qu'il est séparé, et on obtient après l'action de la soude et des acides une substance brun-chocolat clair qui a toutes les propriétés que MM. Gay-Lussac, Thenard et Berzelius assignent au bore amorphe tel qu'ils le connaissaient.

» Quand on recueille sur un filtre le bore amorphe, tout ce qui reste adhérent au filtre bien séché, brûle avec une facilité et un éclat remarquables, quand on met le feu au papier. Le bore graphitoïde, au contraire, résiste à la température développée par la combustion du papier, et on le retrouve tel quel dans les cendres. Cette expérience, très-simple, permet de faire voir les différences qui existent entre ces deux variétés de bore.

» Nous conclurons de ces faits que le bore doit être placé plus près encore que le silicium du charbon, dont il se rapproche surtout par ses propriétés physiques dans les formes qui correspondent au diamant, au graphite et au charbon ordinaire. »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Recherches sur les bases phosphorées; par* MM. **Aug. Cahours** et **A. W. Hofmann**.

« Dans un travail que nous avons publié sur les bases phosphométhylées et phosphéthylées, M. Hofmann et moi (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, tome XLI, page 831), nous avons fait voir que

la triphosphométhyline. . . . . $(C^2H^3)^3$ Ph.
et la triphosphéthyline. . . . . $(C^4H^5)^3$ Ph.

étant traitées la première par l'iodure de méthyle et la seconde par l'iodure d'éthyle, fournissent les composés

$$(C^2H^3)^4\,Ph\,I.$$

et

$$(C^4H^5)^4\,Ph\,I.$$

qui ne diffèrent des iodures de tétraméthylammonium et de tétréthylammonium qu'en ce que l'azote s'y trouve remplacé par une quantité de phosphore équivalente.

» Chauffés avec de l'oxyde d'argent et de l'eau, ces iodures échangent leur iode contre de l'oxygène à la manière des bases tétrammoniées, et donnent, comme ces dernières, des produits dont la composition est exprimée

par les formules

$$(C^2 H^3)^4 PhO, HO.$$
$$(C^4 H^5)^4 PhO, HO.$$

bases très-énergiques qui correspondent aux hydrates de potasse et de soude et qui, comme ces alcalis, saturent fort bien les acides avec lesquels elles forment des sels cristallisables et bien définis. Nous avons soumis ces bases à l'action de la chaleur et nous avons obtenu des résultats intéressants que nous avons l'honneur de communiquer à l'Académie.

» On se rappelle que M. Hofmann obtint par la distillation de l'oxyde de tétraméthylammonium, de l'esprit-de-bois et de la triméthylammine; l'oxyde de tétréthylammonium lui fournit, dans les mêmes circonstances, du gaz oléfiant et de l'eau dans les proportions qui constituent l'alcool ordinaire, en même temps qu'il se dégagea de la triéthylammine parfaitement pure. L'analogie semblait donc indiquer qu'en soumettant au même traitement les oxydes des bases tétraphosphométylées et tétraphosphétylées, on devait obtenir des résultats calqués sur les précédents; cette fois l'expérience n'est nullement venue confirmer ces prévisions.

» En effet, lorsqu'on distille les bases

$$(C^2 H^3)^4 Ph O, HO$$

et

$$(C^4 H^5)^4 Ph O, HO,$$

on obtient les résultats suivants :

$$(C^2 H^3)^4 Ph O HO = C^2 H^4 + (C^2 H^3)^3 Ph O^2.$$
$$(C^4 H^5)^4 Ph O HO = C^4 H^6 + (C^4 H^5)^3 Ph O^2.$$

Ces deux nouveaux produits, que nous avons soigneusement étudiés, et dont nous décrirons en détail les propriétés dans un Mémoire complet, se comportent comme de véritables bases oxygénées, s'unissent comme elles aux acides, les saturent et forment des sels cristallisables et bien définis. Ils se décomposent comme elles au contact des hydracides en échangeant les 2 équivalents d'oxygène qu'ils renferment contre 2 équivalents de chlore, de brome, d'iode, de soufre, etc., fournissant les composés suivants :

$(C^2 H^3)^3 Ph O^3$.	$(C^4 H^5)^3 Ph O^2$.
$(C^2 H^3)^3 Ph Cl^2$.	$(C^4 H^5)^3 Ph Cl^2$.
$(C^2 H^3)^3 Ph Br^2$.	$(C^4 H^5)^3 Ph Br^2$.
$(C^2 H^3)^3 Ph I^2$.	$(C^4 H^5)^3 Ph I^2$.
. . . .	. . . .

» La tri-méthyline et la tri-stibéthyline donnent, comme on sait, des produits semblables :

$$(C^4H^5)^3 AsO^2. \qquad (C^4H^5)^3 SbO^2.$$
$$(C^4H^5)^3 AsCl^2. \qquad (C^4H^5)^3 SbO^2.$$
$$(C^4H^3)^3 BrCl^2. \qquad (C^4H^5)^3 SbO^2.$$
. . . .

Il resterait à trouver le produit

$$(C^4H^5)^3 AzO^2,$$

pour compléter l'analogie des bases éthylées formées par l'azote et les composés du même ordre qui renferment du phosphore, de l'arsenic et de l'antimoine. Jusqu'à présent toutes les tentatives que nous avons entreprises dans ce but sont demeurées sans résultat; différence qu'on peut facilement expliquer d'après les différences mêmes qu'offre l'azote à l'égard des trois autres corps qui présentent entre eux les analogies les plus manifestes; et de fait, l'étude des bases phosphorées nous a permis de reproduire les différents composés obtenus antérieurement avec l'arsenic et l'antimoine.

» Il nous a pareillement été impossible d'obtenir par l'oxydation de la tri-phosphéthyline, le composé

$$(C^4H^5)^3 PhO^4,$$

correspondant à l'acide hypophosphoreux dont on pourrait exprimer la composition par la formule

$$H^3PhO^4.$$

» En considérant les divers acides oxygénés du phosphore comme ayant pour radical le composé

$$H^3Ph,$$

on pourrait représenter leur composition par les formules

H^3PhO^4, acide hypophosphoreux,
H^3PhO^6, acide phosphoreux,
H^3PhO^8, acide phosphorique ordinaire.

Il resterait, pour compléter cette importante série, à produire le premier terme

$$H^3PhO^2?$$

correspondant précisément au composé

$$(C^4H^5)^3 PhO^2,$$

dont nous avons signalé plus haut la découverte. »

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Mémoire sur le calcul de la chaleur solaire reçue en un point quelconque de la surface de la terre, dans l'hypothèse d'une absorption de la chaleur par l'atmosphère; par* **M. G. Plarr.**

« Nous avons pris pour point de départ l'expression $(1,7633)\,p^{\varepsilon}$, établie par M. Pouillet (*Comptes rendus,* tome VII, page 24), et mesurant la quantité de chaleur que le soleil verse normalement sur 1 centimètre carré, après que les rayons ont traversé l'épaisseur ε de l'atmosphère dans la direction de la distance zénithale z. Nous avons adopté l'hypothèse d'une atmosphère dans laquelle p reste invariable ($= 0,755$), et nous nous sommes proposé de calculer les sommes des quantités de chaleur $K^{(\text{été})}$, $K^{(\text{hiver})}$, reçues par 1 centimètre carré *horizontal* de la surface du globe, durant deux périodes, que nous désignerons par *été* et *hiver,* et que nous limiterons respectivement par deux équinoxes consécutifs, le soleil accomplissant ses mouvements apparents diurne et annuel.

» Pour effectuer les intégrations, nous avons remplacé $p^{\varepsilon}\cos z$ par une fonction Z d'interpolation du quatrième degré en $\cos z$ au plus, et nous avons déterminé les coefficients par la condition que le carré de l'erreur $(Z - p^{\varepsilon}\cos z)$, intégré depuis l'horizon jusqu'au méridien par rapport au temps t, soit un *minimum.* En supposant de plus la déclinaison nulle, les équations de condition ont pour type

$$0 = \int_{z_0}^{\frac{1}{2}\pi} (Z - p^{\varepsilon}\cos z)(\cos z)^n \frac{\sin z\, dz}{\sqrt{\cos^2 z_0 - \cos^2 z}}.$$

» Diverses hypothèses, soit sur les termes de Z, soit sur les limites $\left(z_0 \text{ et } \frac{1}{2}\pi\right)$, entre lesquelles Z doit représenter $p^{\varepsilon}\cos z$, nous ont donné autant de déterminations de Z, lesquelles servent de contrôle les unes aux autres.

» En mettant Z sous la forme $\sum_0^4 m\,\beta_m X_m$ pour une quelconque de ses déterminations, nous avons obtenu les résultats de la forme

$$(K)\quad \begin{cases} K^{(\text{été})} = M \sum_0^4 m\,\beta_m \left[P_{(m)} + U_{(m)}\right], \\ K^{(\text{hiver})} = M \sum_0^4 m\,\beta_m \left[(-1)^m P_{(m)} + (-1)^{m+1} U_{(m)}\right], \end{cases}$$

où les quantités $P_{(m)}$, $U_{(m)}$ dépendent seules de la latitude, et renferment des fonctions elliptiques pour m impair, et une transcendante spéciale pour m pair.

» En faisant usage de deux déterminations de Z ayant pour erreur moyenne 0,0006 et 0,0002, nous avons obtenu pour $K^{(été)}$, à l'équateur et au pôle, respectivement les nombres 94,330 et 48,684 d'unités de chaleur. Ces résultats sont confirmés à l'équateur à l'aide de trois déterminations de Z, ayant pour erreur moyenne 0,0174, 0,0103, 0,0042, avec des différences de + 814, — 380, + 18 unités de chaleur; et au pôle par quatre déterminations de Z, ayant pour erreur moyenne 0,0132, 0,0032, 0,0024, 0,0006, avec des différences de + 5262, — 1934, — 495, — 110 unités.

» En faisant dans les formules (K), $\varepsilon_1 = 1$, et $\varepsilon_m = 0$ pour les autres valeurs de m, on obtient les valeurs $k^{(été)}$, $k^{(hiver)}$, correspondantes au cas de la *non-absorption* de la chaleur par l'atmosphère. Les valeurs de $k^{(été)}$ à l'équateur et au pôle sont 141,587 et 117,535 unités.

» Les quotients des quantités k, K par 7950 expriment en mètres les hauteurs h, H des colonnes verticales de glace à 0 degré, à base de 1 centimètre carré, que les quantités k, K pourraient fondre.

» Nous avons calculé les tableaux des valeurs de h, H, h — H, de 10 en 10 degrés de latitude, pour les trois périodes. Nous y remarquons : 1° que les quantités $h^{(été)}$, $H^{(été)}$, dont les valeurs à l'équateur sont respectivement $17^m,8$ et $11^m,9$, croissent avec la latitude jusqu'à un maximum qui pour la première est de $19^m,4$ à 25 degrés, pour la seconde de $12^m,7$ à 18 degrés. Au delà de ces latitudes, elles décroissent jusqu'au pôle, où elles atteignent les valeurs $14^m,8$ et $6^m,1$; 2° que depuis l'équateur jusqu'à certaines latitudes (70 degrés pour l'été, 34°,5 pour l'hiver, 50 degrés pour l'année totale), la chaleur absorbée par la partie solide et liquide de la terre est plus grande que la chaleur absorbée par l'atmosphère. Au delà de ces latitudes, c'est la seconde de ces quantités qui l'emporte sur la première.

» En considérant le globe comme recouvert par une couche de glace dont l'épaisseur serait donnée en fonction de la latitude par l'une ou l'autre des quantités h, H, dans les trois périodes, et en calculant les épaisseurs moyennes de ces couches, nous avons trouvé les résultats suivants :

» 1°. La couche de glace de $29^m,1$ d'épaisseur moyenne (dont la chaleur de fusion représente la chaleur totale fournie au globe par le soleil durant l'année) peut être envisagée dans chaque hémisphère comme la somme de deux couches, dont l'une, d'épaisseur $18^m,2$, correspond à l'été; l'autre, de $10^m,9$, correspond à l'hiver.

» 2°. Cette couche de $29^m,1$ peut être décomposée d'une autre manière en deux couches, correspondantes l'une à la chaleur absorbée par la surface (solide ou liquide) du globe, l'autre à la chaleur absorbée par l'atmosphère. La première a pour épaisseur $17^m,3$, dont $11^m,2$ se rapportent

à l'été et $6^m,1$ à l'hiver. La seconde a pour épaisseur $11^m,8$, dont 7 mètres pour l'été et $4^m,8$ pour l'hiver. Les formules (K) donnent comme cas particulier les durées de la présence du soleil au-dessus de l'horizon dans chacune des deux périodes. Il suffit de faire $M\mathfrak{G}_0 = \frac{1}{4}$ de l'année, et $\mathfrak{G}_m = 0$ pour $m > 0$. »

GÉODÉSIE. — *Sur la longitude, la latitude et l'altitude de l'observatoire de l'Ecole Polytechnique; Lettre de* **M. E. de Fourcy** *à* M. Babinet.

« Nous venons de rapporter la position du petit observatoire de l'École Polytechnique sur le plan de Paris que nous avons dressé à l'échelle de $\frac{1}{500}$ pour les besoins de notre service. Nous avons à cet effet pris, au moyen du cercle répétiteur, les angles dudit observatoire avec trois monuments dont nous connaissions les coordonnées géodésiques. Voici nos résultats, fruit d'assez longs calculs :

Longitude orientale	0° 0′ 49″
Latitude	48° 50′ 54″
(La face méridionale de l'Observatoire de Paris étant à...	48° 50′ 14″)

» Nous avons de plus, par des mesures directes, trouvé que l'observatoire de l'École Polytechnique était en latitude (comptée sur le méridien zéro) à $1241^m,26$ de la face méridionale de l'Observatoire de Paris, et en longitude Est (comptée sur la perpendiculaire au méridien zéro) à $1003^m,45$. Or $1241^m,26$ de latitude donnent $49''\,2'''$, et $1003^m,45$ de longitude donnent à Paris $40''\,13'''$.

» La hauteur de la plate-forme du petit observatoire de l'École Polytechnique est de $74^m,25$ au-dessus de la mer, et de $48^m,00$ au-dessus du zéro du pont de la Tournelle. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Des caractères ostéologiques chez les Oiseaux de la famille des Psittacides; par* **M. Emile Blanchard**. (Extrait par l'auteur.)

« Comme on le sait, on a fort peu cherché jusqu'à présent à reconnaître les caractères ostéologiques des divers groupes de la classe des Oiseaux. Ces animaux sont classés par tous les zoologistes d'après leur aspect extérieur et un peu d'après la forme de leur bec et de leurs pattes. Conduit à faire une étude détaillée de l'organisation des Oiseaux, j'ai dû m'attacher tout d'abord à constater l'ensemble des particularités de leur squelette; j'aurai très-prochainement l'honneur de soumettre à l'Académie tous les

résultats principaux de mon travail. En attendant, je désire signaler ce que l'ostéologie des Psittacides m'a présenté de plus notable. Les Psittacides ou Perroquets offrent dans leur système osseux plusieurs caractères qui les séparent nettement des autres Oiseaux. Chez eux seulement, les os nasaux et maxillaires sont mobiles sur l'os frontal; chez eux seulement, les os palatins affectent la forme de grandes lames verticales, etc. Ce n'est pas ici que je veux énumérer tous les caractères ostéologiques des Psittacides, je tiens surtout à indiquer les principales différences que l'on observe entre les représentants de cette famille, et à montrer combien elles sont applicables à la caractéristique des divisions naturelles. Élevé au rang d'ordre, le groupe des Perroquets a été partagé en plusieurs familles et sous-familles, et en à peu près 80 genres. Les proportions des pennes de la queue ou d'autres particularités de la même sorte ont paru d'abord permettre d'apprécier assez exactement les affinités de ces Oiseaux; plus tard, un savant ornithologiste, M. le prince Charles Bonaparte, a préféré les grouper principalement d'après les régions du globe d'où ils sont originaires : l'étude du squelette m'a prouvé qu'on était arrivé de cette façon à un meilleur résultat.

» Le système osseux nous permet, à raison de certains faits, de reconnaître sûrement plusieurs groupes parmi les Perroquets. La tête fournit les caractères les plus importants; ceux que l'on doit à la configuration du sternum et du bassin méritent sans doute d'être pris en considération, mais comparativement ils se réduisent à peu de chose.

» 1°. Chez les Kakatoës, l'os frontal est extrêmement large, la région pariétale est sensiblement élevée, l'occipital arrondi; de sorte que la cavité cranienne est plus vaste, proportionnellement, que chez les autres Perroquets : le frontal postérieur descend presque verticalement et s'unit intimement avec l'os lacrymal; de là une arcade orbitaire complète. En outre l'apophyse antérieure du temporal est soudée par son extrémité avec le frontal postérieur.

» 2°. Quelques Psittacides remarquables se rapprochent des précédents et offrent en même temps des affinités étroites avec les Aras; ce sont ceux que M. le Prince Ch. Bonaparte a réunis sous le nom de *Microglossides*. Ces Oiseaux étant rares, il ne m'a pas été possible d'étudier le squelette d'un grand nombre d'entre eux; j'ai pu constater néanmoins que certaines espèces présentent tous les caractères essentiels des Kakatoës, tandis que d'autres (*Calyptorhynchus xanthonotus*) appartiennent à un type particulier. Ici la tête est large encore et la région pariétale élevée, mais l'occipital est déprimé; il existe une arcade orbitaire formée par la réunion du frontal postérieur et du lacrymal. Ce qui distingue parfaitement ce type des Kakatoës,

c'est l'apophyse temporale, qui non-seulement ne s'unit pas au frontal, mais encore demeure peu saillante.

» 3°. Tous les Perroquets du nouveau monde (genres *Ara, Conurus, Microsittace, Psittorius, Chrysotis, Psittacula, etc.*), malgré les différences extérieures que l'on remarque entre eux, ont des caractères communs qui les séparent des autres types de la même famille; la région pariétale est plus plane que chez les Kakatoës et les Calyptorhynques; comme chez ceux-ci, il existe une arcade orbitaire formée par l'os frontal et l'os lacrymal; l'apophyse du temporal est libre comme dans les Calyptorhynques; seulement ici elle prend un grand développement et s'avance jusqu'au frontal postérieur, passant même au-dessous.

» 4°. Maintenant ce sont les Perroquets de l'ancien monde qui nous offrent des caractères tels, qu'on ne pourra jamais les confondre avec les précédents (*Palæornithinæ, Platycercinæ,* en en retranchant le genre *Melopsittacus, Pezoporinæ, Psittacinæ, Trichoglossinæ,* Bonap.). Sous le rapport des proportions du crâne, ils sont analogues aux espèces de l'Amérique, mais chez eux le frontal postérieur est toujours peu saillant et ne s'unit en aucun cas avec l'os lacrymal. D'un autre côté, l'apophyse temporale s'allonge extrêmement et se porte au devant du lacrymal, en laissant un intervalle plus ou moins considérable, de telle sorte qu'il existe chez tous ces Oiseaux une arcade orbitaire incomplète et formée d'une manière différente de celle des Kakatoës, des Calyptorhynques et des Perroquets du nouveau monde.

» J'ai porté ensuite une grande attention aux différences ostéologiques existant entre tous ces Psittacides d'Afrique, d'Asie et d'Australie; mais il s'agit ici de nombreux détails que je ne puis énoncer dans cet extrait, je me contenterai d'indiquer un petit nombre de faits. Chez les vrais Perroquets (*Psittacus, Pæocephalus, etc.*), l'intervalle est considérable entre l'extrémité de l'os lacrymal et celle de l'apophyse temporale; elle est très-faible au contraire chez les Perruches (*Palæornis, Belurus*). Dans les Loris (*Trichoglossinæ,* Bonap.) l'intermaxillaire a une forme particulière et le frontal est étranglé. Les Platycerques manquent de clavicules, comme Vigors l'a observé; leur frontal est plus étroit que chez les autres Perroquets; leurs jambes sont aussi plus allongées et leurs ongles moins crochus. Dans le genre Pézopore, ces caractères se trouvent portés à l'exagération. Parmi tous les Psittacides, c'est le seul type chez lequel l'os frontal se trouve rétréci presque autant que chez les Merles. Ici la dégradation des caractères de la famille devient manifeste.

» 5°. Une dernière forme remarquable nous est offerte dans le groupe des Perroquets par un seul genre représenté par une seule espèce, bien

connue sous le nom de Perruche ondulée (*Melopsittacus undulatus*). Là il y a un singulier mélange de caractères. Les clavicules manquent comme chez les Platycerques; la tête est courte et globuleuse presque comme chez les Passereaux conirostres avec le frontal seulement beaucoup plus large; le frontal postérieur s'unit au lacrymal et forme une arcade orbitaire complète, et, de même que dans les Kakatoës, l'apophyse temporale se soude avec le frontal, mais d'une manière beaucoup plus complète, car il n'existe qu'une très-petite ouverture entre ces deux os.

» Ainsi, mes recherches m'ont conduit à distinguer cinq formes principales dans la famille des Psittacides. Il est possible cependant que ce nombre soit un peu plus considérable; je n'ai pu, jusqu'à présent, trouver l'occasion d'examiner aucune partie du squelette des genres *Dasyptilus, Nestor, Microglossus, Nasiterna,* non plus que du genre *Strigops*, le seul représentant nocturne actuellement connu des Perroquets, et ces Oiseaux, remarquables par leurs formes extérieures, offrent sans doute dans leur ostéologie plus d'un trait important à noter.

» Toujours est-il que, dès à présent, l'étude ostéologique des Oiseaux paraît devoir conduire à des résultats importants pour la détermination des groupes et pour l'appréciation des affinités naturelles dans cette classe du règne animal. »

M. **Gratiolet** demande et obtient l'autorisation de reprendre les planches de deux Mémoires présentés en 1854 et en 1855.

Ces Mémoires, sur lesquels il n'a pas été fait de Rapport, sont relatifs, l'un aux racines cérébrales du nerf optique, l'autre aux plans fibreux qui entrent dans la composition du cerveau.

M. **Bouniceau** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle ont été successivement renvoyés les Mémoires qu'il a adressés sur la *sangsue médicinale,* et particulièrement sur sa *reproduction.*

« M. **de Quatrefages**, un des Commissaires, déclare que tout Rapport sur l'élevage des sangsues lui paraîtrait encore prématuré. Cette question est en ce moment même l'objet d'études et d'essais nombreux dont il est nécessaire d'attendre les résultats. Les droits des auteurs seront d'ailleurs pleinement réservés, l'insertion du titre seul d'un Mémoire dans les *Comptes rendus* constituant un titre indiscutable pour le travail entier. »

La séance est levée à 5 heures. F.

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 15 DÉCEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ÉLECTRICITÉ ET ACTIONS CHIMIQUES LENTES. — *Recherches sur l'électricité de l'air et de la terre, et sur les effets chimiques produits en vertu d'actions lentes avec ou sans le concours des forces électriques;* par **M. Becquerel**. (Extrait.)

« Ce travail, qui embrasse dans son ensemble les sources terrestres d'électricité, et leurs effets physiques, ainsi que les actions lentes, se compose de cinq parties distinctes formant autant de Mémoires et qui traitent, les quatre premières :

» 1°. De l'état électrique des gaz et des vapeurs ;

» 2°. Des effets électriques produits au contact des terres et des eaux ;

» 3°. Des couples terrestres à courants constants ;

» 4°. Des orages.

» La cinquième partie traite des composés cristallisés formés dans les actions lentes avec ou sans le concours des forces électriques.

» *Première partie.* — Le principe fondamental qui doit servir de guide dans les recherches relatives aux sources naturelles d'électricité, comme aux autres sources, est celui-ci : tout travail moléculaire mécanique, physique ou chimique, dégage de l'électricité ; en d'autres termes, l'équilibre des

molécules ne peut pas être troublé sans que celui de l'électricité le soit également. Réciproquement l'électricité ne peut pas être mise en mouvement sans qu'il se manifeste des actions moléculaires se traduisant par une élévation de température, une décomposition chimique ou des actions magnétiques.

» Tous les corps combustibles conducteurs de l'électricité dégagent de l'électricité pendant leur combustion : le corps combustible rend libre de l'électricité négative, le corps comburant de l'électricité positive; ce fait a été mis hors de doute par M. Pouillet à l'égard du charbon. Je démontre dans ce travail que les effets sont les mêmes, que les corps soient conducteurs ou non de l'électricité.

» Le changement d'état des corps et l'évaporation proprement dits ne donnent pas d'électricité, comme on l'a déjà observé depuis longtemps. Ce résultat négatif semble impliquer contradiction avec le principe indiqué plus haut, savoir qu'il y a trouble dans l'équilibre des forces électriques toutes les fois qu'il y a un travail moléculaire de produit. Pourquoi n'y a-t-il pas d'effets électriques dans ces cas-là? Ne se passerait-il pas quelque chose de semblable à ce qui a lieu dans le frottement uniforme de deux corps semblables l'un contre l'autre? Il n'y a pas d'électricité, parce qu'on ne voit pas de motif pour qu'une molécule prenne une électricité plutôt qu'une autre. Mais s'il ne se dégage pas d'électricité, il y a production de chaleur. On sait d'un autre côté que le frottement entre deux corps semblables est plus énergique que lorsqu'ils sont dissemblables. On sait également que les changements d'état sont accompagnés de phénomènes calorifiques puissants; en outre, il paraît exister une telle dépendance entre la production de la chaleur et celle de l'électricité, que lorsque l'une augmente, l'autre diminue, et réciproquement : de sorte que l'une peut disparaître aux dépens de l'autre. Quelques exemples en vont donner la preuve : Quand l'électricité circule dans un fil métallique, plus la chaleur dégagée est grande, moins il passe d'électricité, et réciproquement; les choses ont donc lieu comme si l'électricité se transformait en chaleur. Lorsque l'on recueille la chaleur dégagée dans un couple cuivre et zinc amalgamé, dont le circuit est formé, on trouve que la somme de chaleur produite dans la réaction chimique de l'eau acidulée sur le zinc et dans le fil conducteur est constante, de sorte que la quantité de chaleur dégagée dans la réaction est d'autant plus grande qu'il passe moins d'électricité dans le fil, et réciproquement.

» N'ai-je pas démontré encore que dans le frottement de deux corps semblables, opéré de telle sorte que l'un d'eux s'échauffe plus que l'autre,

il y a dégagement d'électricité et le corps qui s'échauffe le plus prend l'électricité négative? On a même inféré de là que dans le frottement de deux corps dissemblables, en général celui qui dégage le plus de chaleur a une tendance négative. Tous ces faits montrent une relation intime entre la production de la chaleur et celle de l'électricité, productions que j'ai toujours considérées comme concomitantes, et qui peuvent être telles, que l'une s'annule aux dépens de l'autre. Il n'y aurait donc rien d'étonnant que dans les changements d'état les effets électriques disparussent en présence des effets calorifiques.

» Les considérations que je viens de présenter viennent à l'appui de la théorie chimique du dégagement de l'électricité dans la pile, théorie que j'ai toujours soutenue depuis plus de trente ans, savoir : que le contact seul ne saurait dégager de l'électricité et qu'il faut pour cela un travail moléculaire quelconque.

» Mais, si l'évaporation de l'eau ou d'une dissolution dans une capsule de platine à la température de l'ébullition et au-dessous ne donne pas d'électricité, il n'en est plus de même lorsque l'on projette avec une pipette quelques gouttes du liquide dans la capsule suffisamment chauffée pour que l'évaporation soit immédiate, il y a aussitôt production d'électricité; le vase devient négatif à un degré tel, que l'on peut observer l'effet sans employer le condensateur : cet effet est dû au frottement de l'eau à l'instant où elle entre en vapeur sur la paroi intérieure de la capsule et qui est du même genre que celui que l'on observe dans l'expérience d'Armstrong.

» Les gaz à l'instant où ils se dégagent abondamment d'un liquide sont électriques, l'hydrogène et l'ammoniaque prennent un excès d'électricité négative, l'acide carbonique et l'oxygène un excès d'électricité positive; ces effets sont dus, non pas à une décomposition chimique, car les résultats seraient inverses, mais au frottement des gaz contre les liquides.

» Ne doit-on pas inférer de là que par un effet du même genre l'oxygène et le gaz acide carbonique exhalés des feuilles des plantes emportent avec eux dans l'air de l'électricité positive.

» *Deuxième partie.* — Les effets électriques produits au contact des terres et des eaux douces et salées ont été observés successivement avec des lames d'or ou de platine, et avec les mêmes lames recouvertes de poussière de charbon de sucre candi, pour retarder autant que possible la polarisation produite quand le circuit est fermé, afin de pouvoir mesurer les effets; le charbon agit alors sur les gaz déposés par son pouvoir absorbant. Dans le circuit se trouvait une boussole des sinus.

» De nombreuses expériences faites dans le Jura, dans la Lorraine, dans le Nivernais et sur les côtes de la mer, en Belgique et en France, ont prouvé que la terre végétale est toujours positive dans son contact avec l'eau douce ou avec l'eau de la mer; que les effets électriques sont très-faibles entre les eaux et les terres adjacentes, quand celles-ci sont perméables aux eaux; ainsi, lors des inondations des plaines de la Saône, on a obtenu des courants à peine sensibles, en établissant une communication métallique entre la Saône et les terres qui venaient d'être inondées.

» Dans les marais salants, comme on devait s'y attendre, les terres sont négatives par rapport aux eaux douces.

» J'ai trouvé que la force électromotrice au contact de l'eau de mer et de la terre végétale est environ, toutes choses égales d'ailleurs, 2,4 plus forte que celle qui est produite au contact des mêmes terres et des eaux douces.

» Ces expériences ont été suivies l'hiver dernier au Jardin des Plantes, de nuit et de jour, pendant trois mois, en mettant en rapport l'eau d'un des puits de l'établissement avec la terre environnante. On a constaté des variations et des inversions dans le sens du courant dues aux infiltrations des eaux contenant des substances qui ne sont pas toujours de même nature, dans les puits de grandes villes.

» *Troisième partie.* — L'expérience ayant démontré que l'on ne pouvait compter sur les résultats que lorsque les électrodes préparées avec du charbon avaient été mises plusieurs jours en contact avec les terres et les eaux, je me suis vu forcé d'établir un observatoire pendant l'été dernier dans une localité du département du Loiret, où j'ai réuni une grande partie des matériaux consignés dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie.

» En comparant le couple terrestre composé d'eau salée à 3 degrés aréométriques, de bonne terre végétale, et de deux électrodes de charbon de cornue, avec un couple à sulfate de cuivre, on a trouvé que la force électromotrice obtenue avec de l'eau de mer ou de l'eau salée est les 0,45 de celle de ce couple; ce dernier était formé d'un vase de verre contenant une dissolution de sulfate de cuivre saturée et une lame de cuivre, puis d'un diaphragme en porcelaine dégourdie plongeant dedans et contenant de l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique au $\frac{1}{10}$ et un cylindre de zinc amalgamé. En employant pour électrodes des charbons de cornue recouverts de peroxyde de manganèse, cette force devient cinq fois plus grande; le peroxyde de manganèse agit en enlevant l'hydrogène qui se dépose sur l'électrode négative, d'où résulte

un courant dans le même sens que le courant terrestre. La force électromotrice au contact de l'eau et de la terre végétale est le dixième de celle du couple formé de zinc amalgamé plongeant dans l'eau douce, et de charbon en contact avec la terre végétale.

» Le couple terrestre composé, formé d'eau salée à 3 degrés, dans lequel plonge une lame de zinc amalgamé, et de terre végétale en contact avec une plaque de charbon manganisé, a une force électromotrice représentée par 0,52, celle du couple à sulfate de cuivre étant représentée par 0,579 et celle du couple à acide nitrique par 1. Ce couple était celui de Grove, formé d'un diaphragme de 4 centimètres de long et 2 de diamètre, d'une électrode de platine ayant 4 centimètres de large et autant de long. Le diaphragme contenait de l'eau acidulée au $\frac{1}{10}$ dans laquelle plongeait un petit cylindre de zinc amalgamé.

» La constance du courant de ce couple terrestre composé quand le circuit est fermé, est des plus remarquables. Dans les vingt-quatre heures, la force électromotrice ne perd que les 0,02 de son intensité initiale, puis le couple devient sensiblement constant pendant plusieurs jours.

» Avec le fer et le plomb on obtient également des couples terrestres à courant constant.

» Le couple terrestre composé était formé d'une lame zinc amalgamé de 1 décimètre carré de surface placée dans une bonne terre végétale à 1 décimètre du sol, et d'une plaque de charbon de cornue manganisée, plongeant dans un cylindre en terre ouvert par les deux bouts, enfoncé dans la terre par un bout et entouré d'argile sur une hauteur de 1 décimètre, puis rempli d'eau salée marquant 3 degrés. Le zinc était à 2 mètres du charbon.

» La résistance de ce couple terrestre est 5,34 plus considérable que celle du couple à acide nitrique, mais cette résistance est variable et dépend de la nature de la terre, de son état d'hygroscopicité et de la distance entre les éléments.

» *Quatrième partie.* — Parmi les sources naturelles d'électricité qui en fournissent continuellement à l'air, on doit distinguer les suivantes :

» 1°. L'exhalation de l'oxygène et celle du gaz acide carbonique par les feuilles des végétaux, laquelle fournit à l'air de l'électricité positive ;

» 2°. Le contact des terres et des eaux douces ou salées ; les premières prennent un excès d'électricité positive, les secondes un excès d'électricité négative.

» Les végétaux vivants se comportent de même à l'égard de la terre, c'est-à-dire que les tissus parenchymeux sont négatifs et la terre posi-

tive : les deux électricités sont transmises à l'air par l'intermédiaire des vapeurs;

» 3°. La décomposition des matières animales et végétales à la surface de la terre et dans l'eau, laquelle donne lieu à des effets complexes;

» 4°. Le contact des eaux froides et des eaux chaudes circulant sur la surface des mers : les eaux froides sont positives et les eaux chaudes négatives. La tension de l'électricité, vu l'étendue des surfaces, doit être, à la vérité, excessivement faible : car le dégagement d'électricité n'a lieu qu'au contact, là où il y a mélange des eaux froides et des eaux chaudes.

» On s'est demandé si l'évaporation dans les cas actuels et dans les cas semblables, c'est-à-dire dans un couple voltaïque dont le circuit n'est pas fermé, on s'est demandé, dis-je, si chaque élément peut fournir de l'électricité à la vapeur qui s'en échappe. On sait très-bien que lorsqu'on met en communication avec la terre un des éléments d'un couple, on peut donner une charge à un condensateur en mettant un des plateaux en communication avec l'autre élément; doit-il en être de même, dans ce même couple, quand il s'échappe de la vapeur de chaque élément? rien ne s'y oppose, attendu que la vapeur enlève continuellement l'excès d'électricité propre à chaque élément, comme pourrait le faire un corps conducteur qui fermerait le circuit. C'est précisément ce qui arrive quand on met en communication les deux plateaux d'un condensateur avec les deux éléments d'un couple.

» On voit donc qu'un grand nombre de faits tendent à prouver qu'il se dégage dans l'air, de diverses sources naturelles, tantôt de l'électricité positive, tantôt de l'électricité négative; il doit donc s'opérer continuellement des recompositions des deux électricités. La résultante est un excès d'électricité positive quand le ciel est serein; il faut pour cela que les sources qui fournissent cette électricité soient les plus nombreuses; ces sources sont probablement la végétation et le contact des terres et des eaux.

» Après avoir rappelé tout ce que nous savons sur la formation des nuages orageux, j'ai fait remarquer que l'orage n'éclate en général qu'autant qu'il y a en présence deux nuages chargés d'électricité contraire, ou bien lorsqu'un nuage fortement électrisé se trouve dans la sphère d'activité de la terre. Dans ces deux cas, il y a action par influence et rétablissement d'équilibre. Ainsi dans les lieux où il existe à quelque distance des sources naturelles d'électricité contraire, cette localité réunit une des conditions principales pour la formation des orages.

» Dans les régions polaires, la rareté des orages est liée probablement

autant à l'absence d'évaporation qu'au petit nombre de sources naturelles d'électricité; de même que sous les tropiques la fréquence des orages est en rapport avec l'abondance de l'évaporation et celle de sources de l'électricité.

» La diminution des orages, en s'avançant d'une part dans les continents et en s'écartant de l'autre des rivages jusqu'en pleine mer, où il tonne très-rarement, semble indiquer que c'est à peu de distance des côtes de la mer où se trouvent le plus de sources d'électricité contraire; c'est donc là où il faut les chercher.

» *Cinquième partie.* — L'examen des sources naturelles d'électricité qui doivent intervenir dans les phénomènes de décomposition et de recomposition des substances minérales m'a conduit de nouveau à l'étude des actions lentes qui s'opèrent avec ou sans le concours apparent de l'électricité, question qui intéresse à un haut degré la géologie.

» J'ai indiqué en premier lieu les perfectionnements que j'ai apportés aux procédés dont je me suis servi jusqu'ici pour obtenir cristallisés plusieurs oxydes métalliques et des sels basiques doubles ou simples; puis j'ai montré comment on pouvait obtenir cristallisés dans l'espace de plusieurs années, sur des substances minérales mises dans des conditions convenables, les produits suivants :

» 1°. Le double carbonate de plomb et de soude sur de la galène, en petits cristaux en aiguilles qu'on trouvera un jour dans les mines de plomb où s'infiltrent des eaux chargées de bicarbonate de soude;

» 2°. Le carbonate et le sulfate de plomb sur de la galène en cristaux semblables à ceux de la nature;

» 3°. De l'arséniate de chaux sur du sulfate de la même base, en tout semblable à celui que l'on trouve dans certains filons;

» 4°. Le phosphate bibasique de chaux cristallisé avec le phosphate de cuivre sur du calcaire;

» 5°. Des doubles combinaisons qui se trouvent décrites dans le travail;

» 6°. Du cuivre pyriteux auquel on a fait subir une décomposition telle, que sa surface est parée de belles couleurs que présente le cuivre pyriteux irisé.

» Quand j'ai commencé, il y a bientôt trente ans, à m'occuper de la reproduction des substances minérales en faisant concourir l'action des forces électriques avec celles des affinités, on me fit l'objection que la nature n'employait pas de couples voltaïques; cette objection ne me parut pas sérieuse : je fis voir que j'arrivais quelquefois au même but sans l'intervention

d'un couple en mettant en contact avec diverses dissolutions pendant plusieurs années des substances minérales insolubles. Il en est résulté ce principe nouveau en chimie, que l'insolubilité des corps n'est pas absolue, et que, avec le temps, il s'opère, dans leur contact avec certaines dissolutions, des doubles décompositions donnant lieu à des composés cristallisés semblables à ceux que l'on trouve dans les gîtes métallifères.

» On trouve donc réunies dans le travail que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie les sources naturelles d'électricité reconnues jusqu'ici, et leur influence sur la formation des orages, ainsi que les effets chimiques produits en vertu d'actions lentes, avec ou sans le concours des forces électriques. La question a donc été envisagée sous le point de vue le plus général, suivant le plan que j'avais présenté à l'Académie et à l'exécution duquel elle a bien voulu concourir. »

« A la suite de cette communication, M. **Elie de Beaumont** fait remarquer que les observations géologiques permettent de concevoir l'existence dans la nature de courants électriques faibles, analogues à ceux au moyen desquels *M. Becquerel* est parvenu à reproduire un certain nombre d'espèces minérales. Ces espèces et leurs analogues se rencontrent particulièrement dans les filons : or les fentes dans lesquelles les filons ont pris naissance traversent successivement des couches de nature différente qui se trouvent par le seul effet de leur contact dans des états électriques différents; ainsi qu'on l'a constaté par des expériences directes. En outre, les filons traversent des masses minérales dont les températures sont différentes et peuvent dans des cas extrêmes différer de 1000 à 1200 degrés centigrades et même plus, et ces différences de températures sont aussi des sources d'électricité. Il est donc naturel de supposer que les filons ont servi dans tous les temps et servent encore aujourd'hui de conducteurs à des courants électriques. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Démonstration d'un théorème de* M. Sturm; *par* M. **Joseph Bertrand**.

« Ce théorème, dont il a été question dans la dernière séance, peut s'énoncer de la manière suivante :

« Si des points matériels liés entre eux par des liaisons (L), et sollicités
» par des forces instantanées, prennent un mouvement dans lequel la
» somme des forces vives initiales soit $\Sigma m v_1^2$;

» Si les mêmes points, partant comme précédemment du repos, sollicités
» par les mêmes forces, après introduction de liaisons nouvelles (L'),
» ajoutées à celles qui existaient déjà, prennent un nouveau mouvement
» dans lequel la somme des forces vives initiales soit Σmv_2^2;
» Quelles que soient les liaisons (L') introduites dans le système, la
» somme des forces vives Σmv_2^2 sera toujours moindre que la somme primi-
» tive Σmv_1^2, et la différence des deux sommes est précisément la somme
» des forces vives dues aux vitesses perdues par chaque point. »

» Soient A un des points du système dont nous nommerons m la masse; AI la vitesse qu'il prendrait sous l'influence des forces considérées, s'il était libre et qu'il n'existât aucune liaison entre lui et les autres points du système; AI' la vitesse qu'il prend sous l'influence des mêmes forces après l'introduction des liaisons (L), et enfin AI'' la vitesse du même point lorsqu'on a établi les liaisons (L) et (L'). Considérons le triangle AI'I'', nous aurons

$$\overline{AI'}^2 = \overline{AI''}^2 + \overline{I'I''}^2 - 2\,\overline{AI''}.\overline{I'I''}\cos \overline{AI''.I'I''}.$$

Si nous multiplions par m les deux membres de cette équation et que nous fassions la somme des relations analogues pour tous les points du système, nous aurons

$$\Sigma m.\overline{AI'}^2 = \Sigma m\,\overline{AI''}^2 + \Sigma m\,\overline{I'I''}^2 - \Sigma\, 2m.\overline{AI''}.\overline{I'I''}.\cos \overline{AI''.I'I''}.$$

Or $\Sigma m\,\overline{AI'}^2$, $\Sigma m\,\overline{AI''}^2$ et $\Sigma m\,\overline{I'I''}^2$ représentent respectivement la somme des forces vives Σmv_1^2, relatives au premier mouvement considéré, la somme Σmv_2^2 des forces vives relatives au second mouvement, et la somme des forces vives dues aux vitesses perdues; le théorème de M. Sturm sera donc démontré si l'on prouve que l'on a

$$\Sigma m.\overline{AI''}.\overline{I'I''}.\cos \overline{AI''\,I'I''} = 0.$$

Or $\frac{I'I''}{m}$ peut être considéré comme une force instantanée, susceptible d'être produite par les liaisons L et L' réunies : en effet, s'il n'y avait pas de liaisons, la vitesse acquise serait représentée en grandeur et en direction par AI. Sous l'influence des liaisons (L), elle devient AI', et les liaisons produisent, par conséquent, la force instantanée $\frac{II'}{m}$: de même, les liaisons (L) et (L') produisent la force instantanée $\frac{II''}{m}$, et, par suite, les deux forces

$\frac{\mathrm{II}''}{m}$ et $\frac{\mathrm{II}'}{m}$ peuvent être produites par les liaisons (L) et (L′), d'où l'on conclut que ces mêmes liaisons peuvent produire la force $\frac{\mathrm{I'I''}}{m}$, qui est la résultante de l'une des deux et de l'autre prise en sens contraire. D'ailleurs $\overline{\mathrm{AI''}}\,dt$ est un des déplacements compatibles avec les liaisons (L) et (L′), et la somme

$$\Sigma \overline{\mathrm{AI''}}\ \overline{\mathrm{I'I''}} \cos \overline{\mathrm{AI''I'I''}}$$

est proportionnelle à la somme des moments virtuels de forces susceptibles d'être produites par les liaisons (L) et (L′). Cette somme est par conséquent égale à zéro et le théorème se trouve ainsi démontré.

» M. Sturm, dans son Mémoire de 1841, s'était borné à énoncer le théorème que je viens de démontrer, mais la simplicité et la netteté du résultat devaient attirer l'attention des géomètres, et plusieurs démonstrations ont déjà été proposées. Je citerai particulièrement celle que donnait M. Combes dans ses leçons à l'École des Mines, lithographiées en 1843.

» J'ajouterai que ce théorème n'était pas le but unique que s'était proposé M. Sturm, et qu'il n'est, de même, qu'une application particulière des considérations développées par M. Ostrogradski dans son Mémoire plus récent. Les deux géomètres se sont rencontrés sur ce point, mais leurs méthodes sont distinctes, le but qu'ils se proposent est différent, et la réclamation de priorité que j'ai cru devoir faire en faveur de M. Sturm ne porte aucunement sur l'ensemble du travail de M. Ostrogradski. »

M. le Prince Ch. Bonaparte fait hommage à l'Académie d'une nouvelle livraison de ses « Tableaux paralléliques des ordres Linnéens, Anseres, Grallæ et Gallinæ, etc. » (*Voir* au *Bulletin bibliographique.*)

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE TERRESTRE, GÉOLOGIE. — *Etudes sur les propriétés thermiques des différents sols; par* **MM. Malaguti** *et* **J. Durocher.**

(Renvoi à la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Dans une précédente communication (*Comptes rendus,* t. XXXVIII, p. 785), nous avons eu l'honneur d'exposer à l'Académie les rapports qui existent entre les températures de l'air et celles du sol; nous avons montré que la terre de jardin qui a fait l'objet de nos observations présente, à sa surface, une température moyenne supérieure d'environ 3 degrés centigrades

à celle de l'air; mais qu'au-dessous de la surface, cet excès va en s'affaiblissant, et que, à la profondeur de 10 centimètres, il est diminué de près de moitié. Nous allons faire connaître maintenant l'influence qu'exercent sur les propriétés thermiques des sols leur composition chimique, leurs caractères physiques, leur exposition et la présence d'une couche de gazon.

» Indépendamment de la terre de jardin, d'un gris foncé, qui nous a servi de terme de comparaison, et qui est sablo-graveleuse, peu argileuse, et dans laquelle il y a 5 pour 100 d'humus, y compris un peu d'eau, nous avons observé les propriétés thermiques d'un sable quartzeux gris-blanc, d'un sable granitique gris-brunâtre, d'une argile fine d'un gris blanchâtre (terre à pipe), d'une terre jaune argilo-sableuse, de la même terre colorée à sa surface, tantôt en noir, tantôt en blanc, et enfin de quatre sortes de sols calcaires, différents par leurs caractères physiques.

» De tous les sols, c'est la terre de jardin, placée au pied d'un mur exposé au sud (à 15 centimètres de distance de ce mur), qui nous a offert les températures maxima et moyennes les plus élevées : ainsi, dans une série de sept jours d'observations (en avril 1852), son maximum moyen a surpassé celui du sol exposé au nord de 20 degrés à la surface, et de 10 degrés à la profondeur de 10 centimètres. L'excès relatif à la terre de jardin non abritée a été pour cette série de 4°,4; mais dans une autre série d'observations recueillies au commencement de mars, l'excès s'était élevé à près du double; et il résulte de nos expériences que la réverbération d'un mur exposé au midi exerce une influence calorifique plus prononcée pendant les jours sereins de l'hiver qu'à une autre époque de l'année.

» D'ailleurs, ces différences expliquent le contraste que l'on remarque dans les contrées boréales entre les pentes des montagnes exposées au nord et au sud : ainsi, en Laponie, sous les 69e et 70e degrés de latitude, les coteaux inclinés vers le midi se couvrent en été d'une grande variété de fleurs, tandis que sur ceux qui regardent le nord, il se forme des accumulations de neige dont la fusion est très-lente, et qui parfois persistent pendant plusieurs années. Un contraste analogue se remarque même au Spitzberg : sur les pentes exposées au midi, la neige se conserve difficilement, et, près du bord de la mer, on y voit fleurir un certain nombre de plantes phanérogames, tandis qu'un épais manteau de neige et de glace recouvre les pentes opposées.

» Parmi les terres placées dans les mêmes conditions, c'est le sable granitique d'un gris foncé, et puis le sable quartzeux gris-blanc, qui s'échauffent le plus; souvent, à la profondeur de 10 centimètres, le sable quartzeux,

malgré sa couleur claire, atteint des maxima plus élevés que le sable granitique, parce que la chaleur s'y propage plus rapidement. La terre noire ne vient qu'après, et des observations prolongées montrent que l'influence de la coloration le cède à celle de la composition minéralogique, contrairement à ce que d'autres observateurs avaient cru remarquer dans des expériences de courte durée (1). La terre de jardin vient après la terre noire, dans l'ordre des terres qui s'échauffent le plus à la surface : elle l'emporte même sur le sol calcaire d'un gris foncé, composé de grains sableux d'un marbre dévonien gris-noirâtre. A la profondeur de 10 centimètres, ce dernier sol atteint des maxima un peu plus élevés en été, et un peu plus bas en hiver, que ceux de la terre de jardin, parce que, dans les sables calcaires comme dans les sables quartzeux, la chaleur et le froid se communiquent plus promptement aux parties profondes.

» Les terres argilo-sableuses, jaune et blanche, viennent ensuite, puis la terre à pipe; et c'est seulement après elles, dans l'ordre des maxima et des moyennes, que viennent les sols calcaires dont les grains ont une texture amorphe. Nous avons été surpris de voir que la terre à pipe d'un gris blanchâtre offrait des températures maxima et moyennes plus élevées que des sols calcaires d'un gris jaunâtre et d'un gris blanchâtre, obtenus par la pulvérisation de pierres amorphes ou à texture grossière; mais les résultats de nos observations ont toujours été dans le même sens. De toutes les terres, celle qui a présenté les plus faibles températures moyennes et maxima, c'est un sol calcaire blanchâtre, à grains très-fins, obtenu par la pulvérisation de calcaire crétacé.

» Pour montrer combien est grande l'influence des caractères minéralogiques du sol sur ses propriétés thermiques, nous citerons des observations recueillies au mois de juillet où, à midi, l'air étant à 32 degrés centigrades, la température du sable quartzeux, à la profondeur de 3 millimètres, était de 52°,3, tandis qu'elle était de 46°,5 pour le sol calcaire à grains de marbre; de 45°,8 pour la terre de jardin; de 37°,7 pour la terre jaune argilo-sableuse; de 34°,4 pour la terre à pipe, et seulement de 30°,5 pour le sol calcaire à

(1) Dans des expériences isolées, où l'on expose à l'irradiation solaire des thermomètres enfoncés dans divers sols, dont l'un vient d'être recouvert d'une couche de noir de fumée, les résultats ne peuvent pas être les mêmes que ceux d'observations longtemps prolongées; car le sol noirci, qui a été imbibé d'eau pluviale et qui s'est tassé, n'est plus comparable à celui qui est encore pulvérulent, non tassé, et dans lequel la porosité du charbon peut jouer un grand rôle. Aussi le désaccord entre les résultats de nos observations et ceux obtenus par Schubler n'a rien de surprenant.

grains fins, c'est-à-dire inférieure d'environ 22 degrés à celle du sable quartzeux. On voit que la texture moléculaire et le volume des grains qui constituent le sol ne jouent pas dans ces phénomènes un rôle moins important que la composition.

» Quant au gazon, son influence retarde la transmission de la chaleur dans la profondeur; elle équivaut à peu de chose près à l'influence d'une épaisseur de terre de 7 à 8 centimètres : ainsi, un thermomètre enfoncé à 10 centimètres au-dessous de la surface d'un sol gazonné offre à peu près les mêmes maxima qu'un thermomètre qui serait placé 7 à 8 centimètres plus bas dans un sol semblable, mais non gazonné. Il est évident que la présence du gazon diminue beaucoup le refroidissement du sol, en même temps qu'il en retarde l'échauffement.

» Nous ferons encore remarquer l'excessive lenteur avec laquelle le froid pénètre dans l'intérieur du sol pendant l'hiver; ainsi, à Rennes, dans les trois hivers 1851 à 1853, des thermomètres enfoncés à 10 centimètres de profondeur n'ont marqué des températures inférieures à zéro qu'à une seule époque, du 30 décembre 1851 au 3 janvier 1852; et même, à cette époque, des thermomètres enfoncés dans la terre de jardin, exposée au sud, à la profondeur de 10 centimètres, et dans la terre de jardin non abritée, à 20 centimètres de profondeur, ne sont point descendus au-dessous de zéro. Cette grande lenteur avec laquelle se refroidit le sol tient évidemment à l'influence de la chaleur latente que dégage, en se congelant, l'eau d'imbibition contenue dans le sol; de façon qu'un froid extérieur de près de — 10 degrés ne peut faire pénétrer en une nuit d'hiver la congélation à 10 centimètres de profondeur, dans un sol imbibé d'eau. Mais si le froid persiste pendant plusieurs jours consécutifs, comme en janvier 1852, une fois que l'eau d'imbibition du sol est solidifiée, la propagation du froid dans la profondeur a lieu avec beaucoup plus de facilité.

» D'ailleurs, la grande absorption de chaleur que produit la glace en se liquéfiant retarde longtemps le dégel des parties profondes du sol; mais nous avons observé qu'un thermomètre dont le réservoir se trouve à 10 centimètres de profondeur, dans un sol gelé à sa surface, peut néanmoins offrir des températures au-dessus de zéro, croissant pendant le jour, et décroissant la nuit, malgré la couche de sol glacé qui arrête l'action de la chaleur externe. Ce fait s'explique en ayant égard au flux de chaleur qui émane des couches inférieures du sol et qui, pendant la nuit, est neutralisé par le froid extérieur : l'influence de la chaleur souterraine se fait sentir d'une manière bien marquée en hiver.

» Le rayonnement des nuages influe souvent aussi très-sensiblement sur la température de la surface du sol, et l'on reconnaît que certains nuages exercent une influence calorifique : ainsi nous nous rendons compte d'un fait que nous avons observé plusieurs fois par un ciel nuageux, et qui consiste en ce qu'un thermomètre couché dans le sol, au pied d'un mur exposé au midi, marque une température moins élevée qu'un thermomètre enfoncé en terre dans un point à découvert. »

A la suite de cette lecture, **M. Durocher** présente, en son nom seulement, un Mémoire intitulé : *Études sur l'orographie et la géologie de la Norwége, de la Suède et de la Finlande,* et donne quelques explications verbales sur les renseignements divers que fournit la carte jointe à son Mémoire, et qui s'y trouvent indiqués par des teintes, des chiffres, des lignes, etc.

« J'ai représenté, dit-il, le relief du pays au moyen de courbes de niveau avec les cotes de hauteur : on voit du premier coup d'œil que la structure des montagnes de la Scandinavie diffère complétement de celle des grandes chaînes de l'Europe centrale ; elles n'offrent point de longues arêtes rectilignes, comme les Alpes et les Pyrénées : mais elles se composent d'un ensemble de plates-formes plus ou moins élevées et découpées, particulièrement dans la région littorale, par un grand nombre de profondes déchirures ou de crevasses entre-croisées, qui se prolongent quelquefois sur 10 à 15 myriamètres d'étendue, semblables à des couloirs bordés de murailles abruptes. J'ai tracé cette carte à l'aide des meilleures cartes géographiques publiées à Stockholm et Christiania, et en combinant mes observations avec celles d'autres géologues, notamment de MM. Hisinger, Keilhau, Murchison et de Verneuil. Des teintes spéciales distinguent les formations géologiques, que j'ai classées en cinq groupes, et qui sont, d'après l'ordre d'ancienneté : 1° les terrains primitifs ou schistes cristallins ; 2° les terrains de transition inférieurs ou schistes semi-cristallins ; 3° les terrains paléozoïques (silurien et dévonien) ; 4° les terrains secondaires (jurassique et crétacé) ; 5° les terrains quaternaires (erratiques ou diluviens) et terrains modernes qui forment des dépôts superficiels. J'ai représenté sur ma carte les *sandäsar* des Suédois ou longues traînées de détritus de sable, graviers, cailloux et blocs, qui se poursuivent sur des étendues de plusieurs myriamètres dans l'Uplande, la Westmanie et la Néricie. J'ai indiqué aussi les principaux systèmes de dislocations qui ont redressé les terrains azoïques et paléozoïques et qui ont produit la configuration des contrées scandinaves. J'ai reconnu les traces de plusieurs des systèmes

qu'a fondés M. Élie de Beaumont, et j'ai été conduit par mes observations stratigraphiques et par l'examen des accidents orographiques à créer plusieurs nouveaux systèmes. J'ai en outre marqué sur la carte qui accompagne mon Mémoire cinq *polygones métallifères,* à l'intérieur desquels se trouvent concentrées presque toutes les mines et la plupart des usines métallurgiques qui sont indiquées par des signes conventionnels. Cette carte offre aussi de nombreuses indications physiques et botaniques; elle fait connaître les températures de l'air et du sol, ainsi que les déclinaisons magnétiques en beaucoup de lieux; j'y ai marqué les limites de la végétation de diverses plantes et surtout des principales espèces d'arbres de l'Europe : ces limites dépendent, soit de la latitude, soit de l'altitude au-dessus du niveau de la mer. »

(Renvoi à la Section de Minéralogie et de Géologie.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE. — *Mémoire sur l'induction; par* **M. A. Masson.**

(Commissaires, MM. Becquerel, Pouillet, Despretz.)

« Les expériences qui sont décrites dans ce travail ont pour but d'établir la certitude des faits suivants sur lesquels repose toute théorie de l'induction.

» 1°. Tous les courants électriques, quelle que soit leur tension, produisent les mêmes phénomènes d'induction.

» 2°. Les courants induits de divers ordres sont composés de deux systèmes de courants égaux en quantités, mais possédant des tensions différentes (pour assimiler les courants voltaïques aux décharges de batteries, il faut prendre les deux courants secondaires produits par la rupture et l'établissement du courant primaire).

» 3°. Les courants qui ont le plus de tension sont directs pour le courant secondaire et inverses pour les courants des autres ordres.

» 4°. Les effets physiologiques, magnétiques des courants, de même que l'élévation de température, sont produits par des actions instantanées qui ne dépendent que de la quantité d'électricité et de la tension du courant, et nullement de la durée de son action. La quantité d'action chimique, la chaleur totale dégagée dans un circuit et la déviation d'un galvanomètre sont indépendantes de la tension et du temps, et restent toujours proportionnelles à la quantité totale d'électricité mise en mouvement.

» *Induction voltaïque.* — Le courant secondaire de l'appareil de M. Ruhm-

korff décompose abondamment l'eau quand on emploie des pôles formés de fils très-fins de platine, placés dans des tubes de verre à l'une des extrémités desquelles ils sont soudés; ces fils sortent dans le liquide de 1 à 2 millimètres; les gaz dégagés à chaque pôle forment un mélange détonant très-pur.

» Le galvanomètre reste au repos ou éprouve des oscillations dues au double courant; en provoquant une étincelle dans le circuit induit, on annule à peu près l'un des courants; la décomposition de l'eau acidulée devient polaire et la déviation galvanométrique est certaine; elle indique comme le voltamètre un courant induit direct.

» Un courant tertiaire donne un mélange détonant; son action sur le galvanomètre est nulle. Je n'ai pu me procurer un appareil capable de produire une étincelle pour le courant tertiaire voltaïque. J'espère pouvoir bientôt opérer sur des courants de divers ordres voltaïques comme sur le courant secondaire.

» *Induction par les décharges des batteries.* — Je charge un condensateur par l'appareil de M. Ruhmkorff, en employant les précautions indiquées dans mes « Études de Photométrie électrique » ; j'obtiens alors un courant primaire formé de décharges successives assez rapprochées pour occasionner dans les effets une continuité apparente. Les circuits disposés pour l'induction sont formés par des spirales planes dont les fils sont parfaitement isolés. Je me suis arrêté au courant induit du quatrième ordre, n'ayant à ma disposition que trois paires de spirales.

» Les courants induits de tous les ordres décomposent l'eau en donnant à chaque pôle des mélanges détonants. Le galvanomètre reste au repos. Le réélectromètre de Marianini éprouve des perturbations continuelles par des aimantations et des désaimantations successives.

» En provoquant une étincelle dans le circuit, soit au moyen d'un électromicromètre ou de l'œuf électrique imparfaitement privé d'air, l'eau éprouve une décomposition polaire; le galvanomètre prend une déviation permanente; le réélectromètre reçoit une aimantation fixe, et ces trois appareils marchent toujours parfaitement d'accord, quel que soit le sens du courant primaire, qu'on peut changer à volonté par le commutateur de l'appareil de M. Ruhmkorff.

» On pourrait étendre bien au delà du quatrième ordre les courants induits et leur faire produire une série continue d'étincelles.

» Le réélectromètre, dont les indications m'ont toujours paru parfaitement certaines, dans les nombreuses expériences auxquelles je l'ai soumis,

a été employé pour trouver le sens des courants induits par des décharges de batteries chargées par une machine électrique ordinaire, en ayant soin de faire éclater dans le circuit induit une étincelle électrique dont la distance explosible est la plus grande possible; l'instrument ingénieux de M. Marianini ne laisse aucune incertitude, et tous les courants des divers ordres produits par de fortes décharges ont manifesté les directions que nous avions précédemment trouvées pour des courants plus faibles.

» Je dois à l'extrême obligeance de M. Ruhmkorff la plupart des appareils qui ont servi à mes expériences, et je dois lui en témoigner ma reconnaissance. Grâce à lui, les physiciens pourront bientôt constater avec la plus grande facilité tous les faits que j'ai exposés. »

ANATOMIE. — *Recherches sur les éléments des tissus contractiles; par* **M. Ch. Rouget.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. de Quatrefages, Cl. Bernard, déjà chargés de l'examen d'un travail du même auteur, sur les tissus érectiles.)

« Il n'existe qu'une seule espèce d'éléments musculaires dont les formes variées correspondent à différentes périodes de développement de cet élément toujours identique à tous les degrés de la série animale et dans tous les tissus contractiles.

» Les cellules contractiles, première forme de l'élément musculaire chez l'embryon, se rencontrent, comme je l'ai démontré, à l'état permanent dans l'enveloppe contractile des Polypes hydraires.

» Des tubes à contenu granuleux, plus ou moins condensé à la périphérie, en séries longitudinales et transversales de granules ou en fibrilles, de tels tubes constituent les éléments contractiles tant de la vie animale que de la vie organique chez les Actinies, les Planaires, la plupart des Annélides et des Mollusques.

» Les éléments contractiles dits de la vie organique chez les animaux supérieurs sont constitués sur le même plan : ce sont des tubes à contenu granuleux, distinct de la paroi, renfermant dans leur intérieur des noyaux allongés, isolés et plus ou moins distants les uns des autres. Ce sont ces tubes brisés en fragments plus ou moins étendus, vidés plus ou moins complétement de leur contenu, altérés en un mot par les préparations, qui ont été décrits comme rubans musculaires (Henle, Bowmann) ou fibres cellules (Kölliker). »

CHIMIE. — *Note sur l'action de l'iodure d'amidon sur différents sels; par* **M. F. Pisani.**

(Commissaires, MM. Dumas, Payen, Peligot.)

« L'iodure d'amidon, versé dans la solution de différents sels, est décoloré dans certains cas, tandis que dans d'autres sa couleur bleue persiste. Ainsi, comme j'ai déjà eu l'honneur de l'annoncer à l'Académie, les sels d'argent décolorent immédiatement l'iodure d'amidon, mais ceux de plomb et de cuivre sont sans action sur lui. Les métaux autres que l'argent et qui opèrent cette décoloration sont : le mercure, l'étain (sels stanneux), l'antimoine (chlorures), l'arsenic (acide arsénieux et chlorure, $As\,Cl^3$), l'or (perchlorure), le fer (sels ferreux) et le manganèse (sels manganeux).

» L'iodure d'amidon permet de distinguer immédiatement un sel mercureux d'un sel mercurique; car avec les sels mercureux il y a décoloration, en même temps qu'il se précipite de l'iodure jaune, tandis qu'avec les sels mercuriques il y a décoloration sans qu'il se forme aucun précipité.

» Les sels stanneux et stanniques se comportent aussi tout différemment avec ce réactif. Ainsi, les premiers seuls ont la propriété de lui faire perdre sa couleur. L'acide arsénieux, ainsi que le chlorure correspondant, décolorent aussi l'iodure d'amidon. Avec l'acide arsénique, pas de décoloration.

» Si l'on ramène au maximum d'oxydation par l'acide azotique les métaux qui décolorent l'iodure d'amidon, il n'y a plus alors que l'argent et le mercure qui conservent cette propriété. Cette action décolorante que ces deux métaux exercent sur l'iodure d'amidon s'explique fort bien d'ailleurs, vu leur grande affinité pour l'iode. Vauquelin avait observé qu'en triturant du nitrate de mercure avec de l'iode, il se formait de l'iodure de mercure et probablement aussi de l'iodate. En effet, il n'y a qu'à placer un cristal d'iode dans une solution de nitrate mercurique pour voir se former à sa surface de l'iodure rouge, en même temps qu'il se forme une poudre blanche plus légère qui est l'iodate. J'ai observé la même réaction avec l'iode et l'azotate d'argent; mis en contact avec ce sel, l'iode s'entoure rapidement d'une auréole jaune d'iodure dont la quantité augmente peu à peu.

» M. Deville a montré dernièrement quelle était l'affinité de l'argent pour l'iode, puisque sous l'action de l'acide hydriodique le chlorure d'argent lui-même est décomposé. Mais ce qu'il y a de plus curieux, c'est

que l'iodure d'amidon agité avec du chlorure d'argent lui cède très-facilement son iode et le transforme en iodure. Dans la liqueur filtrée on trouve du chlore, et la coloration bleue a disparu.

» L'iodure d'amidon est le réactif le plus sensible pour reconnaître l'argent, lorsque toutefois il n'y a point de mercure en présence. Ainsi dans 100^{cc} de liqueur contenant $\frac{1}{10}$ de milligramme d'argent, il suffit d'ajouter un demi-centimètre cube d'iodure d'amidon pour qu'il y ait aussitôt décoloration, tandis que la même quantité colore très-sensiblement 100^{cc} d'eau pure. Dans une liqueur d'un volume moindre, on peut avec l'iodure d'amidon reconnaître jusqu'à $\frac{2}{100}$ de milligramme d'argent.

» On peut constater immédiatement la présence de l'argent dans le plomb du commerce en le dissolvant dans l'acide azotique, laissant refroidir la liqueur et versant un peu d'iodure d'amidon. Il faut seulement avoir la précaution de saturer préalablement l'excès d'acide par du carbonate de chaux, afin qu'il n'ait pas d'action sur l'iode. Une pareille quantité d'azotate de plomb exempt d'argent prend une teinte sensible par l'addition de quelques gouttes du même réactif.

» Je me suis servi pour ces expériences de l'iodure d'amidon soluble préparé d'après le procédé publié par M. le Dr Quesneville. »

M. Carrère, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie une Note sur un procédé de son invention pour fixer sur le papier les *couleurs irisées des lames minces,* adresse aujourd'hui trois feuilles coloriées par ce moyen.

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour la précédente communication de l'auteur : MM. Pouillet, Babinet, de Senarmont.)

M. Missoux adresse de Fournols (Puy-de-Dôme) la suite de ses recherches concernant l'action qu'exerce sur la végétation la poudre des roches granitiques. « Cette poudre, dit-il, est d'autant plus efficace qu'elle est plus ténue, mais je me suis assuré qu'on pouvait l'amener à cet état à très-peu de frais. »

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour la précédente communication de l'auteur : MM. de Gasparin, Peligot.)

MM. Malapert et **Alluit** adressent de Poitiers une réclamation de priorité relativement à l'emploi de poudres inertes, et particulièrement de la poussière des routes, pour préserver la vigne de l'*oïdium*. A l'appui de cette

réclamation, qui a été provoquée par une Note de M. Chrestien, imprimée au *Compte rendu* de la séance du 29 septembre dernier, les deux auteurs adressent un exemplaire du Mémoire publié par eux en avril 1854.

(Renvoi à la Commission des Maladies des plantes usuelles, déjà chargée d'examiner la Note de M. Chrestien.)

M. **Valerio** adresse une Note également relative aux substances par lesquelles on pourrait remplacer le *soufre* pour préserver la vigne de l'*oïdium*. Suivant l'auteur, les marcs de soude, desséchés et réduits en poudre, devraient avoir, pour ce cas, une efficacité égale à celle de la fleur de soufre, et coûteraient beaucoup moins. Il reconnaît d'ailleurs n'avoir pas essayé cette méthode de traitement à laquelle il a été amené par induction.

(Renvoi à la Commission des Maladies des plantes usuelles.)

M. **Legroux** présente au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857 une Note manuscrite sur le traitement des crevasses et ulcérations du mamelon chez les nourrices, et deux Mémoires imprimés (*voir* au *Bulletin bibliographique*).

(Réservé pour la future Commission.)

L'Académie renvoie à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du concours pour le prix du legs *Bréant* les pièces suivantes :

Un Mémoire intitulé : « Apparition, propagation et traitement du choléra dans l'hospice général de Tours pendant l'épidémie de 1854 »; par M. L. **Sandras**.

Un Mémoire sur le choléra asiatique, les maladies épidémiques et les dartres, adressé de Rouziers (Indre-et-Loire); par M. **Giot**.

Une Lettre de M. **Hansotte** relative à un Mémoire sur le *choléra* et à un médicament employé par lui, médicament dont il avait envoyé une certaine quantité pour le cas où la Commission en voudrait faire l'essai. M. Hansotte se plaint du retard qu'a mis la Commission à porter un jugement sur sa méthode de traitement; il ignore sans doute que les différentes pièces présentées au concours ne doivent pas être l'objet de Rapports distincts : elles seront toutes appréciées dans le Rapport général qui se prépare, les unes par un jugement exprimé, les autres par le silence de la Commission.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre des Affaires étrangères annonce que, conformément au désir exprimé par l'Académie, il a fait parvenir aux agents consulaires du Gouvernement français dans les pays étrangers des copies de la Lettre de S. A. I. le prince Napoléon au sujet des *flotteurs* immergés pendant son récent voyage scientifique dans les mers du Nord.

M. le Ministre de Portugal transmet deux exemplaires des « Travaux de l'observatoire météorologique de Lisbonne, publiés, sous les auspices de l'infant *D. Luis, duc de Porto,* par le directeur de l'établissement, *M. Pegado* », qui aura soin d'envoyer régulièrement les publications subséquentes. M. le Ministre prie l'Académie de vouloir bien comprendre l'observatoire météorologique dans le nombre des établissements scientifiques auxquels elle fait don de ses *Comptes rendus*.

M. Cl. Gay est invité à prendre connaissance des publications de l'observatoire météorologique et à en faire l'objet d'un Rapport à l'Académie.

Quant à la demande relative aux *Comptes rendus*, elle doit, conformément au réglement, être soumise à la Commission administrative.

M. Payen, secrétaire perpétuel de la Société impériale et centrale d'Agriculture, adresse des billets d'admission pour la séance générale de la Société, qui doit avoir lieu le 24 de ce mois.

M. Guigniaut, Président de la Société de Géographie, adresse des billets d'admission pour la deuxième assemblée générale de 1856, dont le jour est fixé au 19 décembre courant.

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. P. Gervais*, un Mémoire intitulé : « Description ostéologique de l'Hoazin, du Kamichi, du Cariama et du Savacou; suivie de quelques remarques sur les affinités des oiseaux ». L'auteur dans la Lettre d'envoi appelle l'attention sur une partie du Mémoire dans laquelle il fait ressortir l'importance des caractères fournis par le *sternum* et ses annexes pour asseoir sur des bases stables la classification ornithologique. « On trouvera, dit-il, dans cette partie de mon travail quelques faits nouveaux ajoutés à ceux qui avaient été publiés,

soit par MM. de Blainville et Lherminier, soit par les savants encore trop peu nombreux qui marchent dans la voie indiquée par eux. »

M. le Secrétaire perpétuel signale en outre, parmi les pièces imprimées de la séance, une série de portraits de savants étrangers accompagnés de Notices sur leurs travaux.

« M. le comte **Guillaume de Wurtemberg** fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qui traite du temps et des signes qui servent à le prévoir. L'auteur commence par faire justice des préjugés populaires répandus sur le temps, tels que l'influence de certains jours, des quartiers de la lune, etc. Il analyse ensuite tous les phénomènes qui donnent des indications sur l'état météorologique de l'atmosphère. Les observations hygrométriques, les phénomènes de vision dont l'explication se rattache à l'humidité de l'air, les impressions physiologiques dont la cause est dans l'électricité, le vol des hirondelles, l'ascension des poissons dans l'eau, les brouillards, les nuages qui ceignent le sommet des montagnes, la forme de ceux qui occupent le ciel, les couleurs de l'horizon après le coucher du soleil, la rosée, la manière dont les araignées filent leur toile, sont autant de faits qui fournissent d'utiles indications. Mais les observations les plus importantes sont celles qui se rapportent à la direction du vent. L'auteur développe avec soin les propriétés météorologiques de tous les vents : à ses yeux, les observations barométriques n'ont de valeur que parce qu'elles en sont une traduction : aussi doivent-elles, pour être bien interprétées, être accompagnées de l'indication du vent régnant. Il examine ensuite les relations que présentent les caractères des diverses saisons dans les différentes zones terrestres et spécialement dans la zone glaciale et la zone tempérée, et insiste sur l'importance de ces caractères généraux, comparés à la simple étude des températures moyennes et des circonstances purement locales qui influent sur le climat. Il termine en indiquant un certain nombre de stations remarquables qui pourraient être consacrées à l'étude de ces relations générales, dont l'influence est souveraine dans la météorologie de notre planète. »

PHYSIQUE. — *Troisième Note sur l'électricité des tourmalines;* *par* **M. J.-M. Gaugain.**

« Les expériences que j'ai fait connaître dans une précédente Note (*voir* les *Comptes rendus*, séance du 10 novembre) suffisent pour prouver que l'intensité du développement électrique qui se produit pendant le refroidisse-

ment d'une tourmaline est une fonction directe de la vitesse du refroidissement; mais elles ne permettent pas de reconnaître la nature de cette fonction. De nouvelles recherches m'ont fait voir que l'intensité électrique est tout simplement proportionnelle à la vitesse de refroidissement; cette relation de proportionnalité résulte d'un fait d'observation que voici : Si l'on mesure au moyen de l'électroscope à feuilles d'or la quantité d'électricité que peut fournir dans des circonstances de refroidissement diverses une tourmaline dont la température s'abaisse d'un nombre déterminé de degrés, on trouve en général que cette quantité varie avec la vitesse du refroidissement; mais les variations que l'on observe dépendent uniquement de ce que les pertes d'électricité résultant du contact de l'air ou de l'isolement imparfait des supports varient elles-mêmes suivant que le refroidissement est plus ou moins rapide. Quand les expériences sont disposées de telle manière qu'il n'y ait pas d'électricité perdue, on trouve ce résultat remarquable, que la quantité totale d'électricité correspondante à un abaissement de température de *n* degrés est absolument indépendante de la vitesse du refroidissement. Il est aisé de déduire de ce fait la loi de proportionnalité que j'ai énoncée en commençant; en effet, si la quantité totale d'électricité qui se produit pendant une variation de température de *n* degrés est invariable, il est évident que l'intensité électrique moyenne (c'est-à-dire la quantité d'électricité qui se produirait dans l'unité de temps si la production était uniforme) est en raison inverse de la durée du refroidissement. Mais la vitesse de refroidissement moyenne (c'est-à-dire l'abaissement de température qui se produirait dans l'unité de temps si le décroissement était uniforme) est aussi en raison inverse de la durée du refroidissement; donc l'intensité électrique moyenne est directement proportionnelle à la vitesse de refroidissement moyenne.

» Je vais exposer maintenant les résultats d'une autre série de recherches dont le but spécial a été de comparer la quantité d'électricité qui se produit pendant un accroissement donné de température à celle qui résulte d'un abaissement de température égal.

» Tous les physiciens qui se sont occupés de tourmalines ont trouvé que le développement d'électricité correspondant au réchauffement est beaucoup plus faible que celui qui accompagne le refroidissement; mais les expériences qui ont été faites jusqu'à ce jour ne permettent pas d'établir une comparaison sérieuse entre les quantités d'électricité qui se produisent dans l'un et l'autre cas, parce qu'on ne s'est pas mis à l'abri de diverses causes d'erreur que je vais signaler.

» 1°. Il est impossible (comme je l'ai précédemment démontré) de mesurer la quantité d'électricité qui se produit dans des circonstances données ni par la méthode des oscillations, ni par le moyen de la balance de torsion, et ce sont les seuls procédés d'observation que l'on ait mis en usage.

» 2°. La tourmaline jouit comme le verre de la propriété d'attirer et de retenir très-fortement l'humidité de l'atmosphère ; il résulte de là que, lorsqu'on échauffe une tourmaline qui n'a pas été échauffée depuis un certain temps, et qui est restée exposée à l'air humide, on n'obtient que de très-faibles quantités d'électricité, parce que la tourmaline acquiert la température de l'étuve dans laquelle on la plonge avant d'être complétement desséchée. Quand au contraire on procède au refroidissement, la pierre desséchée par la chaleur est devenue isolante et toute l'électricité développée est transmise à l'électroscope ; c'est là une des principales raisons pour lesquelles le développement d'électricité paraît être plus considérable pendant le refroidissement que pendant le réchauffement. Pour apprécier l'importance de la cause perturbatrice dont je parle, il suffit d'échauffer, de laisser refroidir et d'échauffer de nouveau le même échantillon de tourmaline ; la quantité d'électricité qui provient du second réchauffement l'emporte presque toujours de beaucoup sur celle que l'on a obtenue la première fois : l'action de la tourmaline sur l'humidité de l'atmosphère est d'ailleurs susceptible d'éprouver de singulières modifications sur lesquelles je me propose de revenir.

» 3°. Enfin, lorsqu'on plonge une tourmaline dans une étuve dont la température est élevée, le contact de l'air chaud entraîne une certaine déperdition d'électricité , et l'on n'a pas à subir la même déperdition pendant le refroidissement, du moins lorsqu'on emploie les dispositions d'appareil dont on s'est généralement servi jusqu'ici.

» Je vais maintenant indiquer les moyens auxquels j'ai eu recours pour échapper aux causes d'erreur que je viens de signaler. C'est toujours par le nombre des charges transmises à l'électroscope que je mesure les quantités d'électricité développée soit pendant l'échauffement, soit pendant le refroidissement, et pour obtenir des variations de température égales, voici la marche que je suis : Je plonge le groupe des tourmalines sur lequel j'opère dans une étuve dont la température est invariable et je l'y laisse séjourner pendant un temps déterminé (quatre minutes par exemple) ; puis déplaçant l'étuve, je remets le groupe de tourmalines à l'air libre et je le laisse se refroidir pendant quatre minutes ; au bout de ce temps, je recommence à échauffer les tourmalines, et ainsi de suite. Lorsque les réchauffements et refroidissements alternatifs ont été assez multipliés, il est bien clair que la quantité de cha-

leur perdue dans une période de refroidissement est précisément égale à celle qui est acquise dans la période d'échauffement qui la précède, et comme ces deux périodes sont de même durée, il en résulte que la vitesse moyenne d'échauffement est égale à la vitesse moyenne de refroidissement.

» Comme on ne tient pas compte des quantités d'électricité développées pendant les premières périodes d'échauffement et de refroidissement, les observations ne portent que sur des tourmalines parfaitement sèches, et par conséquent on se trouve tout naturellement à l'abri de la déperdition que pourrait entraîner l'action hygrométrique.

» Pour éviter la perte de l'électricité résultant du contact de l'air chaud de l'étuve, j'ai soin de ne pas porter au delà de 100 degrés la température, de cette étuve, et en outre je place la boule de décharge de l'électroscope tout près des feuilles d'or, de manière que celles-ci puissent se décharger avant d'avoir acquis une tension notable. Quand on opère dans ces conditions, la déperdition provenant du contact des gaz échauffés de l'étuve est tout à fait insignifiante ; je me suis arrangé d'ailleurs pour que cette déperdition affecte également les expériences de réchauffement et celles de refroidissement, de sorte que son influence sur le résultat définitif est rigoureusement nulle.

» Voici maintenant le résultat d'une des séries d'expériences qui ont été exécutées par la méthode que je viens de décrire succinctement : 5 réchauffements successifs ont fourni ensemble 24,4 charges à l'électroscope; les 5 refroidissements correspondants ont donné 24,2 charges; les durées moyennes des charges ont été :

» Pendant le réchauffement (1re charge 24″) (2e 21″,8) (3e 31″,6) (4e 51″).

» Pendant le refroidissement (1re charge 22″) (2e 22″) (3e 30″,8) 4e 51″,8).

» En présence de ce résultat, il me paraît impossible que l'on continue à admettre « qu'il y ait une différence marquée entre le mode d'action du développement d'électricité pendant l'accroissement de température et celui qui a lieu pendant le refroidissement. » Il me paraît démontré au contraire que ces deux modes d'action sont parfaitement identiques.

» Dans les expériences dont je viens de rendre compte, les réchauffements avaient la même durée que les périodes de refroidissement; mais on peut donner aux premiers une durée plus longue ou plus courte que celle des secondes, sans que le résultat principal se modifie. La quantité totale d'électricité qui se produit pendant le réchauffement reste toujours égale à celle qui est développée pendant le refroidissement : c'est l'un des faits d'observation sur lesquels repose la loi que j'ai énoncée en commençant. »

CHIMIE. — *Note sur la recherche du phosphore; par* **M. L. Dusart.**

« Le procédé employé pour constater la présence du phosphore, qu'il existe à l'état de liberté ou sous toute autre forme, consiste, comme on le sait, à le ramener à l'état d'acide phosphorique pour en former ensuite des précipités caractéristiques avec les bases. Ce moyen, quoique facile, exige, lorsque le phosphore est en minime proportion, une quantité assez considérable de matière. Le procédé que je propose est fondé sur la propriété qu'ont le phosphore, les phosphures, les acides phosphoreux et hypophosphoreux, de donner de l'hydrogène phosphoré, en présence de l'hydrogène naissant.

» Aux propriétés connues de ce gaz dont les plus caractéristiques sont: la réduction opérée sur les sels métalliques et principalement sur le nitrate d'argent, l'odeur alliacée, la production de vapeurs blanches au contact de l'air, j'en ajouterai une d'une très-grande sensibilité, c'est la coloration vert émeraude qu'il communique à la flamme en brûlant au sein de l'hydrogène. On peut la constater de la manière suivante : On place, dans un long tube de verre effilé à une extrémité, un fragment de phosphore entre deux tampons d'amiante; on y fait passer le gaz produit avec du zinc distillé bien pur essayé préalablement, et l'on enflamme. Aussitôt on aperçoit à l'orifice de sortie la coloration verte, qui disparaît bientôt, le tube venant à s'échauffer; si l'on écrase alors la flamme sur une soucoupe, le phénomène reparaît sur toute la partie en contact avec la porcelaine, pour disparaître ensuite quand on laisse s'élever la température. On peut le rendre continu en adaptant à l'appareil un tube coudé, recourbé en V à sa partie inférieure qu'on plonge dans le mercure, de manière que l'orifice de sortie affleure le métal. Si l'on enflamme alors, l'extrémité du tube sera refroidie par le mercure, et le gaz brûlera offrant un cône vert émeraude intérieur, bleu pâle extérieur, à peine visible. Tout se passe de la même manière si on place le phosphore dans l'appareil à hydrogène; mais ici le phosphore paraît être sous forme d'hydrogène phosphoré gazeux, du moins lorsque la quantité employée n'excède pas 5 ou 6 milligrammes ou que la température du liquide acide ne s'élève pas trop. En effet, on n'observe pas de diminution d'intensité dans la coloration si l'on fait passer le mélange gazeux dans une longue colonne de potasse fondue, de chaux anhydre, puis de là dans une série de tubes maintenus à 100 degrés et contenant du zinc grenaillé très-fin.

» Un appareil d'un litre de capacité avec un milligramme de phosphore

et débitant en moyenne 10 litres à l'heure a fourni 15 litres de gaz offrant une coloration verte très-sensible.

» Lorsque le phosphore est divisé comme celui provenant des allumettes, la coloration est plus intense, mais un peu moins durable.

» Avec la pâte détachée d'une allumette et pesant un centigramme, j'ai pu constater la coloration de la flamme, les taches jaunes-rougeâtres sur la porcelaine, qui paraissent être du phosphore très-divisé ou de l'hydrure de phosphore solide, la phosphorescence dans l'obscurité à l'extrémité du tube de sortie et dans le flacon lorsqu'on y introduit quelques bulles d'air (cette expérience n'est pas toujours sans danger), les vapeurs blanches des bulles dégagées sur une cuve à eau, les mêmes vapeurs dans le gaz recueilli sous une cloche et exposé à l'air, enfin la série de petites détonations à l'orifice de sortie par un tube effilé : après une heure et demie la coloration de la flamme était encore très-sensible. Les acides phosphoreux et hypophosphoreux sont également réduits par l'hydrogène naissant, et offrent tous les phénomènes observés avec le phosphore.

» Le caractère donné par la flamme est aussi sensible que les taches d'arsenic dans l'appareil de Marsh et persiste plus longtemps. Cette coloration est indépendante de celle produite par le cuivre, les acides borique et chlorhydrique; l'arsenic et l'antimoine en quantité un peu forte blanchissent la flamme et en diminuent l'intensité.

» L'odeur particulière de l'hydrogène obtenu avec le fer, qu'on a attribué tour à tour à un hydrure de fer et à un hydrocarbure, est due uniquement à de l'hydrogène phosphoré. En effet, après avoir constaté dans le fer essayé l'absence de l'arsenic et de l'antimoine, j'ai fait passer le gaz brûlant avec la flamme verte dans une série de tubes contenant de la pierre ponce imprégnée de nitrate d'argent; à sa sortie, l'odeur alliacée était remplacée par une faible odeur de gaz hydrogène bicarboné, brûlant avec une flamme bleue à peine visible, sans trace de vert, légèrement fuligineuse à la pointe : le nitrate d'argent était réduit et contenait du phosphate. J'ai pu par ce procédé constater la diminution du phosphore dans les différents fers du commerce, depuis la fonte jusqu'au fil de clavecin. Il est essentiel dans ces essais de faire passer le gaz sur des fragments de potasse fondue, afin d'éliminer l'acide sulfhydrique dont la coloration bleue dans la flamme peut amoindrir celle produite par le phosphore.

» On comprend l'importance de ce procédé appliqué dans la recherche toxicologique du phosphore et dans celle du phosphore normal de l'économie. Mes expériences sur ce sujet n'étant pas assez nombreuses, je me réserve d'en faire l'objet d'une communication particulière. »

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Sur la damasquinure héliographique; par* **M. H. Dufresne.**

« La damasquinure dont il sera question dans cette Note est celle qui fait l'objet de la seconde portion de mon brevet d'invention du 14 mai dernier, et qui n'a point encore été divulguée. Je suis parvenu photographiquement, ou d'une façon manuelle et mécanique, à l'aide de l'amalgame de mercure et d'or, à former des arabesques partielles, sur une superficie de métal amalgamable de sa nature; qui, par conséquent, serait doré en totalité, sans l'emploi des moyens suivants.

» On recouvre, par la pile, d'une première couche de cuivre la surface du métal qu'on veut damasquiner : soit l'argent par exemple. On étend dessus une seconde couche de nickel, d'antimoine ou de fer, en un mot d'un métal inamalgamable, puis on dépose une dernière couche de cuivre sur laquelle on opère photographiquement comme pour l'acier, c'est-à-dire avec le bitume de Judée ou à l'aide du bichromate de potasse. Mais il n'y a pas succès égal dans l'emploi de ces deux méthodes. Si le bitume de Judée peut donner des résultats curieux, ils sont si peu certains, que je les ai consignés dans mon brevet d'invention comme le mode le moins praticable de tous.

» En effet, une fois que la benzine, l'huile de naphte ou l'essence de lavande ont fait disparaître la couche non impressionnée à la lumière, le bitume qui reste a perdu à peu près toutes ses qualités défensives contre les acides, il se laisse pénétrer et ne protége plus le cuivre. On manque un si grand nombre d'épreuves, que ces procédés deviendraient impossibles ou fort coûteux pour les arts industriels, qui demandent un résultat rapide et certain.

» Les moyens photographiques peuvent tous ou à peu près aider à cette damasquinure, pourvu qu'ils laissent une épargne résistante à l'action des acides au moyen desquels on décuivre. Ce premier décuivrage opéré, on enlève la matière protectrice des dessins à l'aide de térébenthine chaude, et il reste des arabesques de cuivre sur fond inamalgamable.

» On dore par les procédés de dorure au feu aujourd'hui en usage, qu'il est inutile de reproduire ici puisqu'ils sont universellement connus, puis on détruit la couche inamalgamable avec des acides qui n'attaquent pas l'or; et quand on arrive à la première couche de cuivre déposée sur l'argent, on traite la pièce par l'ammoniaque à froid qui dissout le cuivre sans altération

de l'argent. On obtient de la sorte, soit photographiquement, soit en opérant des réserves grasses à la main ou par impression, une damasquinure partielle au mercure ou au feu de la plus grande netteté, de la plus grande solidité sur un métal inamalgamable de sa nature.

» Il a été déjà question, dans les *Comptes rendus* de l'Académie, des moyens héliographiques dont je suis inventeur; mais, en parlant de mon brevet du 14 mai 1856, on a omis d'en indiquer un des points principaux, c'est-à-dire la possibilité d'obtenir photographiquement ou sans l'aide de la lumière des dorures saillantes par la morsure des acides. Cette action prolongée de l'eau-forte permet non-seulement la gravure en taille-douce, résultat que la dorure électrique avait donné depuis longtemps et qui fut l'objet d'un brevet d'invention, il y a quinze ans environ, mais encore cette dorure, qui résiste sans altération à une immersion de trois ou quatre heures dans un bain d'acide nitrique étendu d'eau, peut conduire, à l'aide de certaines précautions, à imprimer les dessins au milieu d'un texte typographique comme avec la gravure sur bois, avantage que n'aurait jamais la dorure électrique, qui ne peut donner qu'une couche de poussière d'or perméable, non-seulement aux acides, mais même à l'air et à l'eau : ce qui est la vraie cause du peu de solidité de la dorure galvanique sur fer.

» Cette porosité des couches déposées par la pile est si positive, que pour s'en convaincre il suffit de former un vase d'argent par la galvanoplastie et de l'emplir d'eau : il y aura infiltration immédiate. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Couleurs des étoiles et des globes filants observés en Chine pendant vingt-quatre siècles, depuis le* VIIe *siècle avant Jésus-Christ jusqu'au milieu du* XVIIe *de notre ère; par* **M. A. Poey**.

« Persuadé que la coloration des étoiles et des globes filants est une circonstance qu'il importe, à plusieurs égards, de prendre en considération, j'ai dressé trois tableaux dont l'un comprend toutes les étoiles et les globes filants colorés observés en Chine, le second ceux observés en Angleterre, et le troisième les globes filants observés à Paris. Pour le premier tableau, j'ai fait usage du catalogue très-étendu de M. Édouard Biot sur les étoiles filantes et les bolides observés en Chine pendant vingt-quatre siècles depuis le VIIe siècle avant Jésus-Christ jusqu'au milieu du XVIIe de notre ère (1). Pour le second tableau, j'ai recouru aux catalogues publiés annuellement en Angleterre depuis 1841 jusqu'à 1855 par

(1) *Mémoires des Savants étrangers*, t. X, p. 129 et 415.

le Rév. Thomas Baden Powel dans les Rapports de l'Association britannique pour l'avancement des sciences. Enfin, pour le troisième tableau, j'ai utilisé le catalogue des globes filants observés à Paris, de 1841 à 1853, par M. Coulvier-Gravier. Ainsi ces trois tableaux réunis comprennent 2,145 cas d'étoiles et de globes colorés observés tant en Chine qu'en Angleterre et à Paris. En fait d'étoiles et de globes filants colorés, je n'ai rien trouvé dans les catalogues de MM. Quetelet, Herrick, Chasles et Perrey.

» Je donne dans les trois tableaux la distribution mensuelle des diverses colorations des étoiles et des globes filants. Cette indication me paraît importante au double point de vue de l'optique atmosphérique et des relations de dépendance qui peuvent exister entre telle et telle nuance et les apparitions ou modifications d'autres phénomènes météorologiques, ainsi que les variations du temps d'après les saisons. Voici le tableau des étoiles et des globes filants colorés observés en Chine :

COLORATION DES ÉTOILES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	TOTALITÉ.
Rouges	2	2	2	4	2	2	8	6	6	5	5	7	51
Rouges blanchâtres	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	5
Rouges jaunâtres	22	27	31	25	24	30	84	53	48	80	64	37	525
Jaunes	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2	0	6
Jaunes blanchâtres	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	5
Jaunes rougeâtres	2	4	4	0	3	4	5	3	3	7	5	2	42
Bleues	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	5
Bleues blanchâtres	11	10	12	14	33	17	35	32	39	49	42	11	305
Blanches bleuâtres	1	1	1	2	1	2	3	2	0	4	0	3	20
Bleues rougeâtres	0	1	0	0	3	1	1	0	1	1	0	1	9
Bleues noirâtres	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	3
Blanches	0	0	1	2	1	1	2	3	4	2	1	1	18
											Total		994

» Il y a encore un cas de météore *rouge bleuâtre*, un cas de *bleuâtre*, un autre de *bleu et blanc*, un autre de *bleu jaunâtre*, deux cas de *bleu et jaune*, un cas de *jaune et bleu*, deux cas de *blanchâtres* et un cas de *plume de cigogne*.

Total : 1004 étoiles et globes filants observés en Chine dans l'espace de vingt-quatre siècles.

» Dans le tableau ci-dessus, on voit que les couleurs simples ou primitives sont rares pendant que les couleurs composées sont en très-grand nombre, telles que le *rouge jaunâtre* et le *bleu blanchâtre*. Ce résultat est inverse à celui qu'on obtient d'après le tableau des observations faites en Angleterre, où, sur une totalité de 1065 météores colorés, 326 sont d'un *bleu* pur, 151 sont d'un *jaune* pur et 129 sont d'un *rouge* pur.

» Il est un fait important que dans les 1004 météores observés en Chine pendant une si longue période de vingt-quatre siècles, on ne trouve pas une seule indication d'étoile ou de globe filant vert. Cette circonstance est d'autant plus remarquable, qu'un savant observateur anglais, le Dr Buist, avait déjà énoncé en 1849 que les plus beaux météores semblables à une étoile de première grandeur qu'on observe dans l'Inde sont généralement d'une couleur *orangée, bleuâtre* ou *verdâtre*. Eh bien, dans le tableau ci-dessus des vingt-quatre siècles d'observations de la Chine, les couleurs *orangée* et *verte* manquent complétement. Cependant sur 1065 météores colorés observés en Angleterre, il y en a 78 couleur *orangé* pur, plus 33 cas composés d'*orangé*. Ensuite il y a 5 météores d'un *vert* pur, 8 cas composés de *vert*. Dans le catalogue de M. Coulvier-Gravier, sur 76 globes filants colorés, on observe 8 cas de globes *verts*, plus 4 cas de globes qui se sont brisés en fragments colorés en *vert*. J'aurai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie dans la prochaine séance le tableau des météores colorés observés en Angleterre. »

M. **Jourdain** adresse, de Poitiers, une Note sur une modification qu'il a imaginée pour les *machines pneumatiques* qui ne sont pas munies du robinet de M. Babinet, et au moyen de laquelle il lui semble qu'on pourra pousser plus loin qu'on ne le fait d'ordinaire la raréfaction de l'air du récipient.

M. Regnault est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir s'il y a lieu de demander à l'auteur de plus amples renseignements.

M. **Vallée** prie l'Académie de vouloir bien compléter la Commission à laquelle ont été renvoyés les *Mémoires sur la vision* qu'il a successivement présentés, et dont plusieurs n'ont pas encore été l'objet d'un Rapport.

M. de Quatrefages remplacera, dans la Commission nommée pour les Mémoires de M. Vallée, M. Magendie décédé.

M. Callias adresse une Lettre relative à l'extraction de la *fécule du marron d'Inde* qu'il opère en grand dans son établissement de l'Abbaye du Val (Seine-et-Oise). « L'extraction de cette fécule, dit-il, n'est pas plus difficile ni plus coûteuse que celle de la fécule de pomme de terre, et les résidus peuvent également servir à la nourriture du bétail. »

M. Tremblay prie l'Académie de vouloir bien lui accorder prochainement la parole pour la communication d'un nouveau Mémoire sur ses *appareils de sauvetage*.

A 5 heures, l'Académie se forme en comité secret.

COMITÉ SECRET.

La Section de Botanique présente la liste suivante de candidats pour une place de Correspondant vacante par suite du décès de *M. Wallich*.

Au 1er *rang*	Sir William Hooker, à Kew (Angleterre).
Au 2e *rang*, ex æquo *et par ordre alphabétique.*	M. Braun (Alexandre), à Berlin.
	M. Fries (Elias-Magnus), à Upsal.
	M. Gray (Asa), à Cambridge (Etats-Unis).
	M. Hofmeister (W.), à Leipsick.
	M. Hooker (Joseph), à Kew (Angleterre).
	M. Parlatore (Philippe), à Florence.

Les titres de ces candidats sont discutés. L'élection aura lieu dans la prochaine séance.

La séance est levée à 6 heures. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 8 décembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Annales de l'observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de S. M. l'Empereur NICOLAS Ier, *sous les auspices de* S. E. M. DE BROCK, Ministre des Finances et chef du corps des Ingénieurs des Mines; *par* M. A.-T. KUPPFER, directeur de l'observatoire physique central. Année 1851, n°s 1 et 2; année 1852, année 1853, n°s 1 et 2. Saint-Pétersbourg, 1853 et 1855; in-4°.

Mémoire sur la théorie générale de la percussion; par M. OSTROGRADSKY. Saint-Pétersbourg, 1854; br. in-4°.

Flore poétique ancienne, ou Étude sur les plantes les plus difficiles à reconnaître des poëtes anciens, grecs et latins, etc.; par M. J.-B. DU MOLIN. Paris, 1856; 1 vol. in-8°. (Offert au nom de l'auteur par M. Decaisne.)

Mes études sur le choléra, ou Découverte de tout ce qu'il importe à la science et à l'humanité de connaître sur cette maladie; par M. le Dr AZÉMAR; Ier Mémoire. Paris, 1856; in-8°.

Thécoplastie de l'urètre; par M. L. GAILLARD. Poitiers, 1852; br. in-8°. (Présenté au nom de l'auteur par M. J. Cloquet.)

Recherches sur les causes d'insalubrité de la commune de Saint-Ours (canton de Pontgibaud, Puy-de-Dôme), notamment sur celles des fièvres épidémiques observées dans le village de ce nom; par M. J.-J-Hippolyte AGUILHON. Paris, 1856; br. in-8°.

Guerre à l'inondation au profit de l'agriculture; par M. E.-A. HEINHOLD. Belleville, 1856; 1 feuille in-8°.

L'Académie a reçu, dans la séance du 15 décembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Ornithologie fossile servant d'introduction au tableau comparatif des Ineptes et des Autruches; par S. A. Monseigneur le Prince Ch. BONAPARTE; br. in-4°.

Recherches scientifiques en Orient entreprises par les ordres du Gouvernement

pendant les années 1853-1854, et publiées sous les auspices du Ministère de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; par M. Alfred GAUDRY; partie agricole. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Études sur la géographie botanique de l'Europe et en particulier sur la végétation du plateau central de la France; par M. Henri LECOQ; t. V. Paris, 1856; in-8°.

Recueil d'exercices sur le calcul infinitésimal; par M. F. FRENET. Paris, 1856; in-8°.

Théorie des déterminants et leurs principales applications, par le Dr F. Brioschi; traduit de l'italien par M. Édouard COMBESCURE. Paris, 1856; in-8°.

Observations des phénomènes périodiques (extrait du tome XXX des Mémoires de l'Académie royale de Belgique); in-4°. (Offert par M. Quetelet.)

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima et de Lima au Para, exécutée par ordre du Gouvernement français, pendant les années 1843 à 1847, sous la direction du comte Francis DE CASTELNAU; sixième partie: Botanique, 4e à 6e livraisons; septième partie: Zoologie, 19e et 20e livraisons; in-4°.

Les Polypes du cœur (concrétions polypiformes); par M. LEGROUX. Paris, 1856; br. in-8°.

Considérations sur la nature et le traitement du sclérème et de l'asphyxie; par le même; br. in-8°.

(Ces deux ouvrages sont envoyés pour le concours Montyon de 1857, Médecine et Chirurgie.)

Description ostéologique de l'Hoazin, du Kamichi, du Cariama et du Savacou, suivie de remarques sur les affinités naturelles des Oiseaux; par M. Paul GERVAIS; br. in-4°.

Sixième Mémoire sur la théorie des nombres; par M. F. LANDRY. *Théorème de Fermat. Recherches nouvelles.* Ire partie; troisième et dernier livre. Paris, 1856; br. in-4°.

Etude physiologique du cryptogame désigné sous le nom Oïdium Tuckeri, cause de la maladie de la vigne, et moyens propres à combattre les effets de ce parasite; par MM. J.-B. COLLINET et P.-P. MALAPERT. Poitiers, 1854; br. in-8°. (Pièce adressée à l'appui d'une réclamation de priorité.)

Photographie. Épreuves positives nacrées, procédé déposé à l'Académie des Sciences, le 28 février 1855; par M. E. DE POILLY; *précédé du Rapport de la Société photographique de Boulogne-sur-Mer.* Paris, 1856; br. in-8°.

Société libre d'Émulation du Commerce et de l'Industrie de la Seine-Inférieure. Rapport sur l'Exposition universelle de 1855; par MM. J. GIRARDIN, Corres-

pondant de l'Institut, CORDIER, manufacturier, et E. BUREL, ingénieur civil. Rouen, 1856; 1 vol. in-8°.

Mémoires de la Société Géologique de France; 2e série, t. VI, Ire partie. Paris, 1856; in-4°.

Mémoires couronnés et Mémoires des Savants étrangers, publiés par l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXVII et XXVIII; 2 vol. in-4°.

Bulletins de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXII, IIe partie, et t. XXIII, Ire partie. Bruxelles, 1855 et 1856; 2 vol. in-8°.

Annuaire de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, année 1856; in-8°.

Annuaire de l'observatoire royal de Bruxelles; année 1856; in-18.

Trabalhos... *Travaux de l'observatoire météorologique de l'Infant don Luiz à l'École Polytechnique de Lisbonne;* 1re année, 1854-1855. Lisbonne, 1856; in-folio.

Sunto... *Résumé de quelques observations anatomiques sur la structure intime de la peau des Poissons; par* M. J.-D. NARDO. Venise, 1853; br. in-4°.

Sull'esistenza... *Sur l'Existence de l'organe du goût dans quelques espèces de Squales; par* le même. Venise, 1851; br. in-4°.

Sopra... *Observations sur deux espèces de Poissons qu'a fait connaître le professeur A. Molin; par* le même. Venise, 1853; br. in-8°.

Osservazioni... *Observations de feu* M. Contarini *sur les habitudes de la* Fringilla incerta, *communiqué par* M. NARDO; ½ feuille in-8°. En outre ¾ de feuille du même auteur sur autant de *questions d'histoire naturelle.*

Betrachtungen... *Considérations sur les signes du beau et du mauvais temps; par* le comte Guillaume DE WURTEMBERG; br. in-8°.

America north coast... *Carte des côtes de l'Amérique, de la rivière Mackensie au détroit de Behring.*

Discoveries... *Carte des découvertes faites dans la mer Arctique jusqu'à l'année* 1854.

(Ces deux cartes sont publiées par le Bureau hydrographique de Londres.)

COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 22 DÉCEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

MÉCANIQUE. — *Note sur les variations brusques de vitesses dans un système de points matériels; par* M. **Augustin Cauchy**.

« Dans un Mémoire que j'ai lu à l'Académie le 21 juillet 1828, et que renferme le *Bulletin des sciences mathématiques* publié par M. de Férussac (tome XI, année 1829, page 119), j'ai donné les deux théorèmes suivants :

» *Ier Théorème.* Lorsque dans un système de points matériels les vitesses varient brusquement en vertu d'actions moléculaires développées par les chocs de quelques parties du système, la somme des moments virtuels des quantités de mouvement acquises ou perdues pendant le choc est nulle toutes les fois que l'on considère un mouvement virtuel dans lequel les vitesses de deux molécules qui réagissent l'une sur l'autre sont égales entre elles.

» *IIe Théorème.* S'il arrive qu'après le choc tout point matériel qui a exercé une action moléculaire sur un autre point se réunisse à ce dernier, le principe que nous venons d'énoncer fournira toutes les équations nécessaires pour déterminer, après le choc, le mouvement de toutes les molécules ou de tous les corps dont se compose le système proposé. Dans le même cas, l'une de ces équations, savoir celle qu'on obtient en faisant coïncider les

vitesses virtuelles avec les vitesses effectives après le choc, exprimera que la perte de forces vives est la somme des forces vives dues aux vitesses perdues.

» Les vitesses virtuelles qui, dans l'énoncé du premier théorème, sont supposées égales entre elles, sont évidemment les vitesses dont il est question à la page 118, c'est-à-dire les vitesses virtuelles des molécules projetées sur les directions des forces. C'est aussi ce que montrent les applications faites du premier théorème (pages 120 et 121).

» Les deux théorèmes que je viens de rappeler sont immédiatement déduits, dans le Mémoire cité, de l'équation générale qu'on obtient quand on égale entre elles les deux sommes de moments virtuels, relatives aux deux systèmes de forces motrices que l'on considère en dynamique, savoir, au système des forces motrices appliquées aux divers points, et au système de celles qui seraient capables de produire les mouvements observés, si ces points étaient libres et indépendants les uns des autres. J'observe qu'à proprement parler les vitesses ne varient jamais brusquement; ce qu'on a quelquefois nommé un changement brusque de direction ou d'intensité dans les vitesses n'étant autre chose qu'un changement survenu dans l'intervalle de temps compris entre deux époques très-rapprochées l'une de l'autre.

» Une intégration relative au temps, effectuée entre ces deux époques, introduit dans le calcul, à la place de la somme des moments virtuels des forces qui seraient capables de produire les mouvements observés, la somme des moments virtuels des quantités de mouvement acquises ou perdues dans l'instant dont il s'agit, et à la place des moments virtuels des forces appliquées, une intégrale du genre de celles que j'ai nommées intégrales *singulières*, cette intégrale étant pour l'ordinaire sensiblement distincte de zéro, quoique prise entre deux limites très-voisines. C'est ainsi que j'ai obtenu, dans le Mémoire cité, l'équation (3) qui, *dans le cas où l'intégrale singulière est nulle*, se réduit à l'équation (4), c'est-à-dire à une équation qui exprime que *la somme des moments virtuels des quantités de mouvement acquises ou perdues s'évanouit.* D'ailleurs l'intégrale singulière peut être décomposée en plusieurs termes relatifs, les uns à des forces finies, telles que les attractions ou répulsions provenant de corps étrangers au système que l'on considère; les autres à des forces très-considérables, telles que les forces moléculaires développées par des chocs : et les termes de la seconde espèce sont évidemment les seuls dont on doit tenir compte. Or ces termes disparaissent sous la condition énoncée dans le premier théorème : donc, sous cette condition, la somme des moments virtuels des quantités de mouvement acquises ou perdues pendant le choc, s'évanouira,

et l'on pourra poser l'équation (4) qui entraîne avec elle le théorème II.

» Lorsque le système donné de points matériels se réduit à une machine dans laquelle les mouvements des pièces sont obligés et solidaires, on est ramené par les considérations précédentes aux résultats énoncés par M. Poncelet dans le *Bulletin des Sciences de* 1829, page 332, et dans son Cours de mécanique appliquée aux machines.

» Ajoutons encore une remarque qui n'est pas sans intérêt. On sait qu'à des liaisons établies entre des points matériels on peut substituer les résistances qu'elles opposent aux mouvements de ces points. Donc si, au moment du choc, de nouvelles liaisons sont établies entre ces mêmes points, on pourra en faire abstraction et poser encore l'équation (3), pourvu que l'on introduise dans l'intégrale singulière qu'elle renferme les résistances dont il s'agit. Alors aussi la réduction de cette intégrale à zéro sera toujours la condition nécessaire pour que l'on retrouve l'équation (4). C'est donc sous cette condition seulement que pourra subsister le théorème énoncé par M. Sturm en 1841, savoir, que *la perte des forces vives dans un système de points entre lesquels on établit de nouvelles liaisons est la somme des forces vives dues aux vitesses perdues* (*).

» Dire que deux molécules se réunissent après le choc, c'est dire qu'elles sont alors invariablement liées l'une à l'autre. Donc la dernière partie du second théorème présente un des cas dans lesquels se vérifie le théorème énoncé par M. Sturm. »

PHYSIOLOGIE. — CULTURE. — *Le Jardin fruitier du Muséum, ou Iconographie de toutes les espèces et variétés d'arbres fruitiers cultivées dans cet établissement, avec leur description, leur histoire, leur synonymie, etc.; par* **M. J. Decaisne.**

« En offrant à l'Académie cette première livraison d'un long travail qu'elle accueillera, je l'espère, avec bienveillance, je lui demanderai la permission de lui exposer les motifs qui me l'ont fait entreprendre et le plan d'après lequel je l'ai déjà exécuté en grande partie.

» La nomenclature de nos arbres fruitiers, et plus particulièrement celle des Poiriers, dont les variétés se comptent aujourd'hui par centaines, est restée jusqu'à ce jour un inextricable chaos et peut être considérée, à mon avis, comme la principale cause du peu de progrès que cette branche importante de l'agriculture a fait depuis un siècle. Il n'est pas une de ces va-

(*) *Voir* le tome XIII des *Comptes rendus*, page 1046.

riétés qui ne porte, suivant les lieux, plusieurs noms différents; il en est peu aussi qui n'aient quelques noms communs à plusieurs autres. Or vous le savez, en histoire naturelle, plus qu'ailleurs peut-être, la désignation des objets par des noms qui leur soient propres est la première condition qu'il faille remplir; faute de noms, il n'est plus possible de s'entendre : l'esprit se perd dans la multiplicité des désignations dont la valeur n'est pas fixée et à laquelle chacun donne un sens arbitraire.

» Mais, pour appliquer des noms aux objets ou pour choisir heureusement parmi ceux qu'ils portent déjà, il faut connaître les objets eux-mêmes; il faut pouvoir les distinguer à des caractères certains, saillants autant que possible, et, afin de les rendre saisissables à l'esprit du lecteur, les dégager de ce qui appartient en commun à tout le genre dont ces objets font partie. La difficulté d'un pareil travail s'accroît avec le nombre des objets à classer, et elle est d'autant plus grande qu'ils offrent moins de différences entre eux. Si les botanistes monographes ont eu tant de peine à mettre de l'ordre dans les grands genres naturels qu'ils avaient à décrire, tels, par exemple, que les Pins, les Chênes, les Saules, etc., où cependant il ne s'agit que de distinguer et de désigner des formes spécifiquement différentes l'une de l'autre, quelle ne doit pas être la difficulté d'un travail analogue quand il s'agit de reconnaître et de classer des variétés multipliées par centaines et si étroitement liées, qu'il est impossible de les rattacher avec certitude aujourd'hui à des types spécifiques distincts. Tel est le cas qui se présente dans l'étude de nos arbres à fruits et plus particulièrement dans celle du vaste groupe des Poiriers. L'Académie ne s'étonnera donc pas si, après plusieurs années consacrées à cette étude ingrate, je ne puis pas encore lui offrir un travail complet dont j'espère cependant que la fin ne se fera pas longtemps attendre.

» Pour atteindre le but que je me proposais, je n'avais qu'une route à suivre : celle de l'observation et de l'expérience. Je n'ai eu garde sans doute de négliger ce qu'ont fait mes devanciers, dont je reproduis scrupuleusement l'opinion; de grandes vérités sont contenues dans les livres qu'ils ont écrits sur la matière, mais bien des erreurs aussi les obscurcissent, erreurs inhérentes aux conditions matérielles où ils se trouvaient. Je ne sais quel jugement mes successeurs porteront de mon travail; ce que je puis affirmer, c'est que les circonstances m'ont été particulièrement favorables en ce sens que j'ai pu observer moi-même, avec suite et à loisir, la totalité des espèces ou variétés dont j'avais à parler. On le comprendra si on se rappelle que le Muséum possède peut-être la plus riche collection d'arbres fruitiers qui existe, et, j'ose le dire, une des mieux entretenues. La création de ce

verger-école date de 1792, c'est-à-dire de l'époque où le célèbre jardin fruitier des Chartreux de Paris ayant été aboli par un décret de la Convention, deux individus de chaque variété d'arbres dont il était formé furent transportés au Muséum. Cette collection s'est accrue depuis sans interruption par les soins des professeurs illustres qui m'ont précédé. Elle est si vaste aujourd'hui, que le seul genre Poirier, qui comptait en 1800 cent cinquante variétés, y figure aujourd'hui pour environ trois cent cinquante. Ce qui ajoute encore à l'importance de cette collection, c'est qu'elle a conservé la plupart des types décrits il y a un siècle par Duhamel.

» Dans une monographie du genre de celle-ci, les descriptions, quelque détaillées, quelque longues qu'on les suppose, ne suffisent pas pour faire ressortir nettement les différences, souvent très-faibles, qui caractérisent extérieurement les espèces ou les variétés : aussi ai-je dû recourir aux dessins pour frapper plus vivement l'esprit du lecteur. Ici encore j'ai été puissamment secondé par un peintre d'élite, M. Riocreux, dont tous les botanistes de l'Europe apprécient le remarquable talent. Dans la plupart des cas, l'inspection seule des planches coloriées suffira pour reconnaître l'arbre ou le fruit dont on recherchera le nom, et, s'il reste encore quelques doutes, ils seront levés, je l'espère, par la description, courte et cependant complète, que j'y aurai ajoutée.

» Je l'ai dit tout à l'heure, mon travail n'est pas achevé, et cependant, depuis l'année 1849, j'ai exécuté ou fait peindre sous mes yeux plus de huit cents dessins, tous relatifs au seul genre Poirier, qui tient, il est vrai, le premier rang par l'excellence et le nombre de ses variétés dans le riche répertoire fruitier de l'Europe. J'aurais voulu, dès à présent, joindre aux espèces horticoles les espèces à cidre, mais le temps jusqu'ici m'a manqué ; je me réserve d'en parler plus tard lorsque la liste des premières sera épuisée.

» Toutefois le point de vue pratique auquel je m'étais placé n'a pas détourné mon attention d'une question qui présente le plus haut intérêt et qui constitue l'une des bases de la science. Y a-t-il plusieurs espèces naturelles dans le groupe des Poiriers cultivés, ou bien les formes réputées spécifiques et sur lesquelles on est si peu d'accord, ne sont-elles que les subdivisions d'un type unique primitif (*Pyrus communis*) modifié de mille manières par la culture séculaire et par la diversité des lieux ? Ici nous entrons de plain-pied dans le champ des hypothèses : si nous nous sommes formé une assez juste notion de l'espèce, considérée dans l'ensemble du règne végétal, il n'en est plus de même lorsqu'il s'agit de végétaux cultivés peut-être depuis l'origine de l'espèce humaine. Qui nous indiquera les justes limites

séparant les espèces, les véritables espèces réelles et primitives, des Vignes, des Blés, des Rosiers, des Courges, et de vingt autres genres non moins répandus dans la culture du monde entier? Les Poiriers sont aussi dans ce cas; nous n'avons jusqu'ici aucune donnée pour y trancher la question d'unité ou de multiplicité de l'espèce, pas plus que pour connaître, si elle existe, la loi qui préside aux améliorations et aux dégénérescences des arbres fruitiers. Là où je n'ai point trouvé de route frayée, j'ai cru devoir recourir à l'expérience. J'ai semé une grande quantité de pepins recueillis sur quelques-unes des variétés les mieux caractérisées, soit par leurs formes, soit par leur coloration, et déjà je possède plusieurs centaines de jeunes Poiriers rigoureusement étiquetés dont j'attends avec impatience la mise à fruit, véritable critérium qui décidera ou de leur dissemblance ou de leur analogie vis-à-vis des types dont ils sont issus. Ni les expériences de Van Mons, ni celles des pomiculteurs qui ont marché sur ses traces, ne nous fournissent, en effet, le moyen de résoudre ces questions toujours pendantes devant la science : les différentes formes de poires, et je parle des plus tranchées, celles par exemple des Bergamotes maliformes, des Bons-Chrétiens cydoniformes, des Calebasses, les poires d'été, comme les Blanquets, les poires d'hiver, telles que le Catillac, etc., se rattachent-elles, ainsi qu'on l'a prétendu naguère, à des types spécifiques primitivement distincts, ou bien sont-elles de simples variétés créées soit par la nature, soit par l'art? Les Poiriers de forme arrondie et à pétales larges et ondulés (Épargne) peuvent-ils être réunis spécifiquement à ceux où ces organes sont planes, ellipsoïdes ou ovales (Saint-Germain) et qui appartiennent à des arbres élancés et de forme pyramidale? Chacun de ces types a-t-il donné naissance à des séries parallèles de variétés, ainsi que M. Naudin l'a constaté par ses curieuses expériences sur les Courges? Enfin les variétés anciennes dégénèrent-elles et périssent-elles, comme Van Mons, Knight, Puvis et d'autres arboriculteurs l'ont affirmé? C'est en vain qu'on chercherait dans leurs écrits la réponse à ces questions tout aussi obscures aujourd'hui que jamais.

» Je sais que ce n'est pas une seule génération d'arbres qui peut résoudre une question si difficile, que cette solution demande bien des années, et que je ne puis me promettre de conduire mon expérience jusqu'au bout; mais j'ai l'espoir que le peu de progrès que j'aurai fait dans cette voie ne sera pas perdu pour la science. »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Correspondant pour la Section de Botanique, en remplacement de feu *M. Vallich.*

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 48,

Sir W. Hooker obtient.	43 suffrages,
M. Parlatore.	2

MM. Braun, Fries et Gray, chacun 1.

Sir W. Hooker, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est déclaré élu.

MÉMOIRES LUS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur les irrégularités de la structure du globe terrestre; par* **M. Rozet.**

(Renvoi à l'examen de la Section de Minéralogie et de Géologie.)

« Le 7 mars 1841, j'ai eu l'honneur de lire devant l'Académie l'extrait d'un Mémoire intitulé : *Sur quelques-unes des irrégularités que présente la structure du globe terrestre.* Ce Mémoire a été publié en 1843, dans le recueil de ceux de la Société Géologique de France.

» Tous les points du canevas de la nouvelle carte de France ont été projetés sur la surface d'un ellipsoïde de révolution dont l'aplatissement est de $\frac{1}{309}$, sensiblement celui donné par la théorie des inégalités lunaires, osculateur à la surface de la terre à Paris, et touchant le niveau moyen de la mer à Brest. Les grands travaux géodésiques ayant été exécutés dans cette hypothèse, on a fait, sur les points de croisement des chaînes de triangles, des observations astronomiques pour déterminer les latitudes, longitudes et azimuts, dans le but de connaître l'accord des résultats géodésiques avec la réalité. La comparaison des deux espèces de mesures a non-seulement révélé des inégalités notables dans la structure de la croûte solide de notre planète, mais elle a encore donné les moyens d'en calculer la valeur, comme je l'ai prouvé dans mon Mémoire.

» C'est suivant la direction des arcs de méridiens que les différences entre les latitudes géodésiques et astronomiques sont les plus grandes, et suivant les perpendiculaires à ces mêmes méridiens, que l'on observe les plus fortes anomalies entre les deux sortes de longitudes. Suivant les uns et les autres,

des différences notables ont été trouvées, sur certains points, entre les azimuts géodésiques et ceux donnés par l'astronomie.

» Ces différences ont varié entre 3 secondes et 10 secondes pour les latitudes, entre 3 secondes et 14 secondes pour les longitudes, enfin entre 5 secondes et 41 secondes pour les azimuts. Il résulte de là que la surface de niveau de la terre n'est pas rigoureusement comparable à celle d'un ellipsoïde de révolution, et que les méridiens ne sont pas des courbes planes.

» Par la discussion des mesures géodésiques et astronomiques faites suivant la méridienne de Paris, depuis Dunkerque jusqu'à Montjouy, et le parallèle au 45e degré de latitude, depuis la tour de Cordouan jusqu'à Fiume, j'ai fait voir, dans le travail cité plus haut, que ces deux lignes présentent une suite de bombements et de dépressions sensibles dont les flèches, au-dessus et au-dessous de l'ellipsoïde osculateur, n'excèdent pas 8 mètres. Les bombements correspondent aux espaces occupés par les chaînes de montagnes et leurs prolongements dans les plaines, et les dépressions, aux espaces qui séparent ces chaînes les unes des autres. Dans les bombements, la densité est notablement plus grande que dans les dépressions; en sorte que le pendule à secondes s'allonge sur les uns et se raccourcit sur les autres, quoique le rayon terrestre soit un peu plus long dans le premier cas et un peu plus court dans le second que celui de notre ellipsoïde.

» Depuis deux ans, j'ai été chargé par le Dépôt de la Guerre de l'exécution de nouvelles observations astronomiques sur le parallèle et le méridien de Paris, pour continuer la comparaison entre les mesures géodésiques et astronomiques. En 1855, assisté du capitaine Versigny, nous avons fait deux stations : l'une au signal de Longeville, près Bar-le-Duc, et l'autre à celui de Saint-Martin-de-Chaulieu, sur les côtes de la Manche.

» A Longeville, notre observatoire était établi sur les assises supérieures du terrain jurassique, calcaire à *Exogira virgula*, élevées de 330 mètres au-dessus du niveau de la mer, sensiblement horizontales, et dont l'allure, jusqu'à une grande distance, n'annonce aucune dislocation notable. Les roches plutoniques les plus voisines sont celles des Vosges, à une distance de 150 kilomètres.

» Ici, nous avons déterminé astronomiquement une latitude et un azimut; la différence avec la géodésie a été de 0",2 pour la latitude et de 5 secondes seulement pour l'azimut.

» A Saint-Martin-de-Chaulieu, nous étions établis sur le granit, qui forme là une suite de collines, dont quelques-unes atteignent 360 mètres au-dessus

de la mer qui baigne leurs pieds. Ce granit a percé le terrain dévonien, qui gît, disloqué, sur les flancs des collines. En cet endroit, les azimuts géodésique et astronomique diffèrent de 21 secondes, ce qui annonce un changement notable dans la forme de la surface de niveau. Les latitudes ne diffèrent que de 4 secondes, ce qui doit tenir à ce que notre observatoire étant placé à peu près au centre de la masse granitique, la verticale était peu déviée par l'influence de cette masse.

» En 1856, le Dépôt de la Guerre et l'Observatoire de Paris se sont réunis pour déterminer astronomiquement les longitudes, avec le secours de l'électricité. Après avoir fait les études préliminaires avec M. Le Verrier, à l'Observatoire, où nous avions établi la lunette méridienne du Dépôt de la Guerre, nous avons transporté cette même lunette sur notre premier méridien, près de Bourges, à 240 kilomètres de distance, et à moins de 60 kilomètres de la lisière nord du grand plateau granitique du centre de la France, percé par les éruptions volcaniques de l'Auvergne.

» Là, nous étions encore établis sur le calcaire à *Exogira virgula*, dont les strates sont peu inclinés, mais sur lesquels gisent de nombreux et puissants dépôts de fer oxydé. La longitude occidentale que nous avons déterminée surpasse de 9 secondes celle donnée par la géodésie, et l'azimut mesuré à Bourges par Delambre est plus petit de 26 secondes que celui déduit de la trigonométrie (1).

» M. Élie de Beaumont m'a fait remarquer que cette déviation du méridien astronomique vers l'ouest est en rapport avec une grande faille qui s'étend à l'est, le long des rives de la Loire à 40 kilomètres de distance, sur une longueur de 75 kilomètres marquée dans la carte géologique du département du Cher, par M. Bertera, depuis Sancoins jusqu'à Léré, et qui affecte tous les terrains, à partir du trias jusques et y compris les sables à silex.

» D'après les calculs de M. Delambre (2), suivant le méridien de Paris, entre 49° 56′ et 47° 30′ de latitude, le degré décroît en moyenne de 4 toises entre 47° 30′ et 44° 42′; ce décroissement est de 31 toises, ce qui annonce un fort bombement dans ce dernier espace, qui comprend les montagnes de l'Auvergne, les Cévennes et leurs ramifications. Il y a donc, près de Bourges, une déformation sensible de la surface de niveau, relativement à l'ellipsoïde.

(1) Les azimuts sont comptés du sud à l'ouest.

(2) *Base du système métrique*, tome III, page 429.

» Ces trois nouveaux résultats viennent confirmer ce que j'ai annoncé depuis 1841, que c'est dans les contrées où les roches plutoniques entrent dans la constitution du sol, que la surface de niveau de notre planète diffère notablement de celle de l'ellipsoïde de révolution, adoptée pour la projection de la carte de France.

» Près de Bourges, nous avons constaté un nouveau fait qui me paraît digne de l'attention de l'Académie : pour déterminer l'inclinaison de l'axe de la lunette, nous employions concurremment avec le niveau un bain de mercure. Le massif sur lequel reposaient les piliers portant cette lunette était établi sur la roche solide, et la cuvette du mercure était posée sur ce massif. Pendant toute la journée, la réflexion du fil mobile était fixe, ce qui nous permettait de déterminer exactement le nadir : mais vers 9 heures du soir, quel que fût l'état de l'atmosphère, cette réflexion éprouvait des oscillations, qui allaient en augmentant jusqu'à 3 heures du matin, époque de la fin de nos opérations; en sorte qu'après 9 heures il devenait impossible de déterminer exactement le nadir, tant la trépidation était forte. A l'Observatoire de Paris, nous ne nous sommes point aperçus de cette trépidation nocturne; c'était, au contraire, vers 11 heures du soir, quand le mouvement des voitures avait cessé, que le fil réfléchi était le plus calme. Mais ici le massif de maçonnerie qui nous servait de base, bien qu'ayant 4 mètres d'épaisseur, se trouvait entièrement dans un sol rapporté, dont le peu de liaison des différentes parties pouvait l'empêcher de participer à la trépidation de la couche solide inférieure. N'ayant encore constaté ce singulier phénomène que sur un seul point, il serait imprudent de chercher maintenant à en donner l'explication : je dirai cependant qu'il pourrait avoir pour cause le refroidissement de la roche solide, qui n'était qu'à 1 mètre de profondeur à Bourges, tandis qu'à Paris, où nous n'avons pas remarqué la trépidation, la roche solide étant à plus de 4 mètres de profondeur, se trouvait à l'abri des variations diurnes de la température. Nous appelons sur ce fait l'attention des observateurs : pour le constater, il suffit d'établir sur la roche solide, voisine de la surface, un bain de mercure, servant à réfléchir le fil mobile d'un micromètre. »

CHIMIE. — *Recherches sur les silicates ; par* **M. E. Fremy.**

(Commissaires, MM. Thenard, Chevreul, Pelouze.)

« Les combinaisons si variées que la silice peut contracter avec les différentes bases, et le rôle important que jouent ces composés dans les phé-

nomènes naturels, leur donnent un intérêt que les autres sels sont loin de présenter; et cependant, il faut le reconnaître, il n'existe pas de combinaisons salines dont l'histoire chimique soit plus incomplète que celle des silicates.

» On s'est borné jusqu'à présent à faire l'analyse des silicates naturels, dont la composition, variant en quelque sorte à l'infini, semble démontrer que ces corps font exception aux lois qui régissent la constitution des sels; et si l'analyse de quelques silicates doubles prouve que le rapport de l'oxygène de l'acide à l'oygène des bases est le même que celui que l'on constate dans les sulfates neutres, il a été impossible jusqu'à présent de confirmer ce résultat par des expériences synthétiques, et de reproduire artificiellement une série de silicates pouvant être considérés comme neutres.

» Les propriétés fondamentales des silicates ont été à peine examinées; quel est le chimiste qui pourrait dire, par exemple, pourquoi certains silicates sont attaqués par les acides, tandis que d'autres résistent à l'action des acides les plus énergiques?

» J'ai donc pensé que l'étude des silicates était entièrement à reprendre et qu'avant tout il fallait déterminer les causes qui pouvaient faire varier la capacité de saturation de l'acide silicique : tel est le but du travail dont je présente ici une première partie à l'Académie.

» Mes études précédentes sur les acides métalliques me portaient à croire que les deux états isomériques de la silice qui établissent de si grandes différences entre le quartz et la silice préparées chimiquement, exerceraient aussi de l'influence sur la capacité de saturation de cet acide, c'est-à-dire sur sa tendance à retenir plus ou moins de base; les faits que je vais résumer sont venus confirmer cette prévision.

» Lorsque la silice hydratée est mise en rapport avec les bases alcalines et que la combinaison se fait à une température peu élevée, sous l'influence d'un excès d'acide, on obtient une première série de silicates qui présente les caractères suivants : Ces sels sont solubles dans l'eau et cristallisables. On peut cependant les obtenir à l'état isolé en les précipitant par l'alcool ou bien en évaporant leur dissolution qui donne par le refroidissement une masse gélatineuse se laissant exprimer facilement : ces silicates sont représentés par les formules

$$(\mathrm{Si\,O^3})^3,\ \mathrm{KO} + \mathrm{Aq}, \qquad (\mathrm{Si\,O^3})^3,\ \mathrm{Na\,O},\ 20\,\mathrm{HO}.$$

» Ils éprouvent sous l'influence de la chaleur une modification très-re-

marquable. Si on les reprend par l'eau après une légère calcination, on reconnaît que le groupement salin qui les constituait est détruit, car ils ne se dissolvent plus ; ils laissent un dépôt siliceux insoluble, et cèdent à l'eau de l'alcali presque pur.

» L'état de la silice provenant de cette décomposition paraît dépendre de la température à laquelle la modification du sel s'est produite; car lorsque la calcination a été poussée jusqu'au rouge vif, la silice que l'on obtient raye le verre, est inattaquable par les acides, ne se dissout plus que dans les alcalis en fusion, et présente, comme on le voit, quelques caractères du quartz. Si la calcination a été faite à une température peu élevée, la silice conserve au contraire sa solubilité dans les dissolutions alcalines étendues; des analyses nombreuses m'ont prouvé, du reste, que la silice qui sort ainsi d'un silicate par simple voie de calcination ne retient plus de traces d'alcali et est chimiquement pure. Cette décomposition curieuse des silicates peut être attribuée à un phénomène de déshydratation ou bien à une modification isomérique de la silice qui, en se rapprochant de l'état de quartz, perdrait peu à peu son affinité pour les bases; dans tous les cas, elle présente un intérêt que je dois faire ressortir ici par quelques considérations générales.

» Nous ne possédons que des notions très-vagues sur les conditions qui ont permis à la potasse de sortir des roches feldspathiques et de pénétrer dans les végétaux. Les observations qui précèdent me paraissent jeter quelque jour sur ce phénomène naturel si important; elles démontrent en effet qu'il existe une classe de silicates alcalins comparables à ceux qui peuvent être fournis par les feldspaths, présentant assez peu de stabilité pour laisser déposer de la silice sous les influences les plus faibles et pour mettre ainsi en liberté l'alcali engagé d'abord dans la combinaison saline.

» Une pratique bien connue des agriculteurs, qui est la *cuisson des terres*, vient prouver, du reste, que les argiles contiennent souvent des silicates décomposables par la chaleur. L'influence exercée par les *argiles brûlées* doit être attribuée, d'après M. Liebig, à une décomposition de silicates qui met la potasse en liberté, permet son assimilation par les plantes et augmente la fertilité de certains sols.

» Les silicates dont je viens de parler peuvent, même à la température ordinaire, se modifier sous l'influence d'un excès de base et se transformer en une nouvelle série représentée par les formules suivantes :

$$(\mathrm{Si\,O^3})^3,\ 2\,\mathrm{KO} + \mathrm{Aq}, \qquad (\mathrm{Si\,O^3})^3,\ 2\,\mathrm{Na\,O} + \mathrm{Aq}.$$

» Ces sels sont plus stables que les premiers et peuvent cependant abandonner une partie de leur base lorsqu'on les soumet à l'action de la chaleur. Quand on fait bouillir les sels précédents avec un excès d'alcali, on donne naissance à une nouvelle série qui est représentée par les formules

$$(SiO^3)^3, 3KO + Aq, \quad (SiO^3)^3, 3NaO + Aq.$$

» Ces silicates sont incristallisables comme ceux qui précèdent, mais beaucoup plus stables; ils ne sont plus décomposés par la calcination et conservent leur solubilité dans l'eau quand ils ont été chauffés même au rouge.

» Enfin en calcinant au creuset d'argent les sels précédents avec un excès d'alcali, ou bien en attaquant directement le quartz par de la potasse ou de la soude en fusion, on forme une dernière série de silicates très-stables et cristallisant facilement. Le silicate de soude, qui appartient à cette série et que l'on peut obtenir en cristaux volumineux, est représenté par la formule

$$(SiO^3)^3, 4NaO, 26HO \ (*).$$

» Il est remarquable de voir la silice prendre sous diverses influences des quantités de base qui croissent rapidement. La silice appartient donc à cette classe d'acides déjà nombreux que j'ai essayé de caractériser dans d'autres Mémoires, dont la capacité de saturation est variable et dépend en quelque sorte de la quantité de base qu'on leur présente. Ces acides sont réellement *polybasiques*, et, pour avoir une idée exacte de leur capacité de saturation, il faut les suivre dans le développement salin qu'une base énergique peut leur faire éprouver.

» Les faits nouveaux que j'ai consignés dans cet extrait se résument donc dans les deux propositions suivantes dont je développerai plus tard toutes les conséquences : 1° l'acide silicique est polybasique et forme plusieurs séries de sels qui diffèrent entre elles par leurs propriétés générales et les quantités de base qu'elles contiennent; 2° les groupements salins qui constituent les premières séries peuvent être détruits par la seule action de la chaleur et donner de la silice pure sous les deux états isomériques; la dernière série possède au contraire une grande stabilité. »

(*) Lorsque je publierai mes recherches complètes sur les silicates, j'aurai à rechercher si ce sel est identique avec un silicate de soude cristallisé qui a été décrit par M. Fritzsche.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire sur le torréfacteur mécanique; par* M. E. ROLLAND. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Regnault, Morin, Combes, M. le Maréchal Vaillant.)

« Voici d'une manière sommaire en quoi consiste le torréfacteur. Qu'on imagine un cylindre en tôle de fer, auquel nous donnerons, pour fixer les idées, $0^m,90$ de diamètre et $5^m,50$ de longueur; ce cylindre est armé à l'intérieur de quatre nervures hélicoïdales d'un pas très-allongé, et en saillie de $0^m,15$ au-dessus de sa surface; le bord libre de ces nervures est d'ailleurs armé de fourches convenablement recourbées. Qu'on se figure maintenant ce cylindre placé horizontalement et tournant sur son axe avec une certaine vitesse, six à huit tours par minute, par exemple, et que l'on introduise par l'une des extrémités ouvertes de l'appareil, la matière à torréfier, qui peut être d'ailleurs en grains, en morceaux ou en filaments de dimensions variables. Si le cylindre n'était pas armé d'hélice, il n'entraînerait, dans son mouvement de rotation, la matière qu'à une très-faible hauteur, et celle-ci glisserait constamment sans se retourner pour revenir à la partie la plus basse du cylindre. Les hélices empêchent ce glissement et entraînent la matière jusque vers le haut de l'appareil; en arrivant là, elle retombe par son propre poids, et en tombant se retourne de telle sorte, que les parties qui étaient, au commencement de la révolution, au contact de la tôle, forment, après un demi-tour, la partie supérieure de la masse, et *vice versâ*. On obtient donc ainsi un retournement répété de la matière. Mais les hélices produisent encore un autre effet sur elle; car en glissant sur leur surface, elle tend à suivre la ligne de plus grande pente, qui a une certaine inclinaison dans le sens de l'axe du cylindre; elle avance donc dans cette direction et finit par passer graduellement d'une extrémité à l'autre de l'appareil. Le rapport des deux mouvements de retournement et de progression horizontale dépend d'un grand nombre de causes, mais surtout du coefficient de frottement de la matière torréfiée contre la tôle, et de l'inclinaison des hélices; il peut, à l'aide de ce dernier élément, être varié en toutes limites.

» Dans le cas où la substance à torréfier est filamenteuse, ce roulement continuel la pelotonnerait bientôt; les fourches dont on a parlé ont pour but de remédier à cet inconvénient; leurs dents s'introduisent dans les pelotons déjà formés, et ceux-ci, en retombant d'une certaine hauteur, sont forcés de s'étirer pour se dégager des fourches. Le torréfacteur est alimenté

régulièrement par un double système de soupapes, qui s'ouvrent au moment convenable pour que les hélices ne gênent en rien l'entrée de la matière. Celle-ci est d'ailleurs versée sur les soupapes par un distributeur variable suivant chaque cas particulier.

» Le cylindre est placé au-dessus d'un ou deux foyers qui rayonnent directement sur lui. Les gaz de la combustion l'entourent tout entier, et circulent dans un canal formé latéralement par des murs en briques s'élevant jusqu'à la hauteur de l'axe, et au-dessus par un demi-cylindre en tôle, qui enveloppe la moitié supérieure de l'appareil. Ce canal est fermé à ses extrémités par deux autres murs en briques. La matière, retournée constamment et chauffée par le rayonnement ainsi que par les gaz de la combustion, vient sortir par un bout du cylindre dans une caisse fermée. Cette caisse communique, à sa partie supérieure, avec une grande cheminée d'appel, où se rendent toutes les vapeurs produites. A la partie inférieure de la caisse est une soupape double, sur laquelle tombe le produit torréfié. Cette soupape s'ouvre d'elle-même quand elle en a reçu un certain poids ; puis elle se referme aussitôt après la sortie de celui-ci : on évite de la sorte toute entrée inutile de l'air froid. La plus grande partie de la chaleur que le fourneau tend à émettre à l'extérieur par rayonnement est utilisée à chauffer de l'air qui entre dans le cylindre et vient aider à la dessiccation de la matière travaillée.

» Ce qui précède suffit pour faire comprendre que le torréfacteur mécanique est un appareil entièrement automatique, dans lequel la matière circule, sous forme de courant continu, jusqu'à l'extrémité d'où elle sort torréfiée. Son emploi donne une économie considérable sur la main-d'œuvre, résultat d'une réduction de personnel, et il réalise encore une nouvelle économie en diminuant notablement les déchets de matière qu'on a à supporter quand on fait usage des fours ordinaires. Enfin il a l'avantage de mettre les ouvriers entièrement à l'abri des émanations qui sont le résultat de l'exposition de certains corps à l'action d'une température élevée, et il les soustrait aussi à l'influence fâcheuse des variations brusques de température et des courants d'air.

» Tous les faits qui viennent d'être énoncés ont été constatés par une expérience prolongée sur des torréfacteurs mécaniques employés dans la fabrication du tabac. Les avantages obtenus résultent uniquement des dispositions de l'appareil, et nullement de la nature de la matière expérimentée, car le tabac est une de celles qui présentent le plus de difficultés. On doit donc s'attendre à obtenir des avantages tout aussi marqués en appli-

quant le torréfacteur à d'autres fabrications. Le torréfacteur convient aussi, non-seulement aux torréfactions, mais aux grillages, dessiccations, distillations ou simples caléfactions. Il peut être employé à pratiquer économiquement les retournements répétés, la ventilation forcée et l'exposition régulière à une température de 50 à 60 degrés, qui semblent être les moyens les plus efficaces pour dessécher les céréales et les purger des insectes destructeurs ; sous ce rapport, il pourrait peut-être rendre des services importants, surtout dans les grands magasins de l'État, où M. le Maréchal Vaillant, Ministre de la Guerre, a prescrit l'essai de divers procédés proposés pour atteindre ce but. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet un Mémoire de *M. T. Rossignol* « sur la pesanteur spécifique de la graine de vers à soie, comme moyen d'investigation pour reconnaître la bonne ou la mauvaise qualité de cette graine ».

Ce Mémoire est renvoyé à l'examen de la Commission nommée pour de précédentes communications concernant la conservation ou l'amélioration des races des vers à soie ; cette Commission se compose de MM. Duméril, Milne Edwards, Combes, Peligot, de Quatrefages, Maréchal Vaillant.

M. Milne Edwards présente un Mémoire sur l'*instinct et les mœurs des Sphégiens*, par *M. Fabre*, professeur au lycée d'Avignon. Ce travail, qui fait suite aux recherches du même auteur sur les Cerceris, contient beaucoup d'observations et d'expériences intéressantes sur la physiologie du *Sphex flavipennis*, et notamment sur le mode de sécrétion et d'excrétion de l'acide urique chez cet animal. M. Fabre a joint à son Mémoire une Note sur les métamorphoses des *Sitaris humeralis* dont le développement se fait d'une manière très-anormale.

(Commissaires, MM. Duméril, Milne Edwards.)

M. Rayer présente, au nom de l'auteur *M. Loiset*, un travail intitulé : « Aperçu de la production actuelle de l'agriculture du département du Nord. »

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Boussingault, Payen, Rayer.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Description du télégraphe imprimeur; par* **MM. Digney** frères. (Présentée par *M. Babinet.*)

(Commissaires, MM. Despretz, Babinet.)

« Ce système de télégraphe imprimeur s'applique principalement, et sans complication notable, aux télégraphes récepteurs et manipulateurs à cadran ordinaires, de sorte qu'il devient possible d'obtenir des dépêches tout imprimées sans changer d'une manière sensible les appareils actuellement en usage, et que les employés peuvent, sans nouvelle étude, faire fonctionner le manipulateur de la même manière qu'ils le font maintenant.

» Ce résultat a été obtenu en ajoutant à l'appareil récepteur un second électro-aimant. La palette de l'échappement en fer doux a été remplacée par un aimant artificiel, substitution qui assure d'une manière efficace l'exactitude de l'impression, et en fixant sur le prolongement de l'axe de la roue d'échappement un disque muni de lettres en relief sur sa circonférence. Une bande de papier qui passe tangentiellement à ce disque reçoit la dépêche imprimée, et un levier qui fait corps avec la palette de l'électro-aimant supplémentaire produit en temps opportun la pression nécessaire à l'impression.

» Quelques mots d'explication suffiront pour bien faire comprendre le mécanisme du nouveau système et le principe qui lui sert de base. Commençons par l'appareil imprimeur.

» Un disque placé sur le prolongement de l'axe de la roue d'échappement mis en action, comme on sait, par un mouvement d'horlogerie est muni sur sa circonférence de lettres en relief; au-dessus de ce disque se trouve un tampon adapté à l'extrémité d'un levier qui fait corps avec la palette de l'électro-aimant supplémentaire monté sur deux pointes et rappelé par un ressort quand l'attraction de cet électro-aimant, placé immédiatement au-dessous de lui, cesse. Ce même levier, muni du tampon, fait agir à la fois un pied de biche et un rochet, le premier muni d'un petit ressort à son extrémité qui lui permet de céder en remontant, fait tourner en descendant la roue à rochet fixée sur l'axe d'un premier cylindre au-dessous duquel s'en trouve un second retenu en pression à l'aide d'un contre-poids, de façon que la bande de papier sans fin, que nous avons signalée plus haut, enroulée sur une ensouple, puisse être entraînée par la rotation du cylindre inférieur entre lui et le supérieur. Un petit tampon chargé d'encre

appuie sur les lettres et y dépose la quantité nécessaire à l'impression. Quant à l'ensemble de ce petit mécanisme de l'imprimeur, il est fixé sur l'une des plaques de l'appareil.

» Si nous passons maintenant au principe même du nouveau télégraphe imprimeur, nous dirons que ce qui permet de l'appliquer aux récepteurs ordinaires, c'est d'abord l'idée, puis les dispositions toutes particulières d'un manipulateur inverseur, c'est-à-dire d'un manipulateur établissant la communication des courants qui, pour produire le double résultat de l'envoi et de l'impression, doivent être inversés. Cette inversion des courants a été obtenue par une nouvelle disposition des leviers oscillant sur leur centre respectif, établissant pour un tour de disque vingt-six fois une certaine direction dans la marche du courant et changeant vingt-six fois cette même direction selon que la manivelle du manipulateur a été ou pas été engagée dans le cran du diviseur. Le manipulateur en effet (point de la plus haute importance dans ce nouveau système) a été légèrement modifié, et ses dispositions toutes particulières donnent le résultat le plus certain. Son disque à roues, à gorges sinueuses, est divisé en vingt-six parties, c'est-à-dire en nombre égal à celui des lettres de l'alphabet, au lieu que dans les manipulateurs ordinaires, ce nombre est moitié moins considérable. Cette nouvelle combinaison amène nécessairement un petit changement dans la roue d'échappement de l'appareil récepteur. Il consiste dans son double déclanchement, c'est-à-dire qu'il faut pour produire une lettre que la roue d'échappement passe d'une dent, et pour faire passer d'une dent qui corresponde à une lettre gravée sur la circonférence du disque, il faut qu'il y ait production et cessation du courant résultant de beaucoup supérieur à celui qu'on pourrait obtenir avec les appareils ordinaires où le passage du courant produit une lettre et son interruption encore une lettre.

» On peut cependant obtenir un même résultat à l'aide de cet appareil à double division, en remplaçant simplement les palettes en acier trempé par des palettes en fer doux, sans opérer d'autre changement dans l'appareil dont le manipulateur transmet alors directement, et sans avoir recours au principe de l'inversion, les courants électriques qui aimantent les palettes en fer doux par l'action de son passage dans les électro-aimants. Mais cette dernière modification tend bien plutôt à simplifier le mécanisme des deux appareils qu'à assurer l'exactitude et la régularité de leur fonctionnement. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur l'extirpation des capsules surrénales chez les rats albinos; par* M. **Philipeaux.** (Deuxième Note.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Flourens, Rayer, Bernard.)

« Dans la séance du 10 novembre dernier, j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie une Note concernant l'extirpation des capsules surrénales sur quatre rats albinos. Depuis cette époque, trois de ces rats sont morts. Le premier est mort vingt-six jours après l'extirpation de la capsule surrénale droite, et neuf jours après l'extirpation de la capsule surrénale gauche; le deuxième, quarante et un jours après l'extirpation de la capsule surrénale droite, et vingt-trois jours après l'extirpation de la capsule surrénale gauche; enfin le troisième, cinquante-quatre jours après l'extirpation de la capsule surrénale droite et trente-quatre jours après l'extirpation de la capsule surrénale gauche. Ces trois animaux ont donc vécu privés de leurs deux capsules surrénales, le premier pendant neuf jours, le deuxième pendant vingt-trois jours, et le dernier pendant trente-quatre jours. Jusqu'au jour de leur mort, ils ont parfaitement rempli toutes leurs fonctions, et ils n'ont pas offert d'amaigrissement notable. A l'ouverture des corps, j'ai trouvé des adhérences entre les parois abdominales du côté droit avec le foie, le rein, ainsi qu'une petite partie de l'intestin grêle : du côté gauche, les parois adhéraient au gros cul-de-sac de l'estomac, à la rate et au rein. Ces adhérences ont eu pour cause des péritonites qui ont succédé aux opérations. Tous les autres organes étaient sains. Dans le dernier animal, j'ai constaté une hypertrophie assez prononcée de la rate, qui contenait un grand nombre de granulations blanches. Le sang n'offrait aucune altération. J'ai pu m'assurer que dans chaque cas les deux capsules avaient été entièrement enlevées. Aujourd'hui, 22 décembre, il me reste encore un rat opéré le 3 novembre dernier, c'est-à-dire privé des deux capsules surrénales depuis quarante-neuf jours.

» Depuis quelques jours, j'ai mis de nouveaux rats en expérience, et j'aurai l'honneur d'annoncer plus tard à l'Académie les résultats que j'aurai obtenus.

» A quelle cause faut-il rapporter la mort des trois rats mentionnés plus haut? Ils ne sont certainement pas morts de l'opération en elle-même, puisqu'un de ces rats a survécu trente-quatre jours, et que, d'ailleurs, le quatrième vit encore aujourd'hui quarante-neuf jours après l'opération. La nécropsie a démontré que la cicatrisation tant extérieure qu'intérieure était complète. Les mêmes réflexions pourraient servir à prouver que ce n'est pas

la privation des capsules surrénales, ou, en d'autres termes, la suppression de leurs fonctions qui a fait périr ces animaux. Quelle importance attribuer à une fonction qui peut être supprimée sans dommage chez un animal pendant trente-quatre jours, et dont l'anéantissement en laisse vivre un autre pendant quarante-neuf jours et plus, sans qu'aucun trouble se manifeste!

» Les trois rats dont il est question dans cette Note me paraissent avoir succombé sous l'influence du froid, qui, pendant quelques nuits, a été assez intense. En conséquence, je crois ne devoir rien changer aux conclusions qui terminent ma Note du 10 novembre dernier. »

ANTHROPOLOGIE. — *Mesures naturelles du corps humain* (troisième partie). *Loi des longueurs harmoniques; par* **M. Silberman.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Serres, Despretz, de Quatrefages.)

Dans les deux premières parties de ce travail présentées le 3 et le 10 mars dernier, l'auteur s'était attaché à déterminer d'abord la taille moyenne de l'homme, qu'il avait été conduit à fixer à $1^m,60$; puis il avait donné, également en mesures métriques, les dimensions des parties principales. Dans la troisième partie, qu'il présente aujourd'hui, il s'est proposé de montrer que ces évaluations s'accordent avec celles qu'ont admises les grands artistes de l'antiquité, et qu'on trouve observées dans leurs œuvres, comme elles s'accordent avec les règles qu'ont formulées les peintres et statuaires qui dans les temps modernes ont écrit sur cette question. Ces rapports des parties avec le tout étaient exprimés par des nombres très-simples et formaient ce qu'on appelait des rapports harmoniques, par allusion à certaines théories qu'on appliquait à bien d'autres arts qu'à ceux du dessin. Des rapports exprimés par des nombres simples sont plus aisément retenus que ceux qui sont exprimés par des fractions décimales composées parfois de trois ou quatre chiffres, et c'est un avantage que M. Silberman a cru ne pas devoir négliger : ses nombres sont aussi des nombres fractionnaires, mais ayant tous l'unité pour numérateur, et pour dénominateur les nombres 2, 3, 4, etc. Voici comment il les établit :

Les écrivains modernes qui ont traité des proportions du corps humain ont, en général, considéré la longueur entière du corps, du vertex à la base de sustentation, comme égale à 8 longueurs de tête. M. Silberman admet ce rapport, qui donne, pour la taille moyenne de $1^m,60$, chaque huitième égal à 20 centimètres. En supposant l'homme debout et les bras

élevés verticalement au-dessus de la tête, l'extrémité du doigt médius est à 2 mètres au-dessus du sol. Du reste, comme pour des motifs exposés dans une de ses précédentes communications, l'auteur ne considère pas un individu seul, mais deux placés dans le prolongement l'un de l'autre, la ligne dont il prend les subdivisions, sa *base*, comme il l'appelle, est une ligne de 4 mètres. La fraction $\frac{1}{2}$ représente donc, comme il vient d'être dit, la hauteur à laquelle homme de taille moyenne atteint du bout des doigts en élevant verticalement les bras au-dessus de sa tête ; $\frac{1}{3}$ est la hauteur de l'articulation scapulo-humérale au-dessus du sol ; $\frac{1}{4}$ celle de l'ombilic ; $\frac{1}{5}$ est la longueur du torse ; $\frac{1}{8}$ celle de la tête, etc.

M. **Rochard**, qui avait précédemment communiqué les résultats obtenus, dans le traitement des affections scrofuleuses, d'un médicament externe composé de chlore, d'iode et de mercure, adresse une Note relative à l'action de ce même topique dans les cas d'hypertrophie et de subinflammation du col de l'utérus.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment désignés : MM. Serres, Andral, Velpeau.)

M. **Greslot** présente des réflexions sur la forme la plus avantageuse à donner à l'extrémité supérieure des *ruches*.

Le but que l'auteur s'est proposé dans cette Note est de faire voir que le moyen de mieux employer la capacité de la ruche, c'est-à-dire d'obtenir que les abeilles construisent avec toute la régularité possible leurs rayons, est de substituer aux fonds hémisphériques des ruches rustiques ou aux fonds plats employés par beaucoup d'apiculteurs, un fond en berceau, c'est-à-dire terminé par une surface demi-cylindrique à axe horizontal ; dans les ruches présentant cette configuration à leur partie supérieure, les abeilles construiront leur rayon dans une direction connue d'avance (perpendiculaire à l'axe du cylindre). Ces rayons seront solidement fixés, rigoureusement parallèles entre eux, et il n'y aura point d'espace perdu ou d'entrave à la libre circulation des abeilles.

(Renvoi à l'examen de M. Milne Edwards.)

M. **Vézian** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire intitulé : « Essai de classification du terrain nummulitique anté-pyrénéen » (1).

(Renvoi à l'examen des Commissaires nommés pour une précédente communication du même auteur : MM. Elie de Beaumont, Dufrénoy, de Verneuil.)

---

(1) *Voir* à l'errata, page 1164.

M. **Demidoff** adresse trois Notices relatives aux résultats des essais faits dans ses propriétés de Nijné-Taguilsk (Sibérie) pour l'élève des sangsues. La première pièce est un Mémoire manuscrit de *M. Malischeff*, élève en médecine, qui a dirigé ces essais; les deux autres sont des opuscules publiés en russe par *M. Herodion Riaboff*, professeur au gymnase de Vouia. On y a joint une traduction française.

Ces trois Notices sont renvoyées, à titre de pièces à consulter, à la Commission chargée de faire un Rapport sur différents essais d'hirudiculture, Commission qui se compose de MM. Milne Edwards, de Quatrefages et Moquin-Tandon.

L'Académie a reçu dans cette séance et renvoyé à l'examen de la Section de Médecine constituée en Commission spéciale pour le prix du legs *Bréant*, des pièces adressées pour ce concours par les auteurs dont les noms suivent :

M. S. **Cadet**, de Rome, un Mémoire intitulé : « Essai théorique et inductif, sous forme de monographie, sur l'entozoaire qui produit le choléra épidémique, d'après les observations microscopiques du professeur *Pacini*;

De M. L. **Ripa**, médecin à Serigno (province de Milan, royaume Lombardo-Vénitien), un Mémoire sur le choléra-morbus, également écrit en italien;

De M. **Billiard**, de Corbigny, un Mémoire sur le traitement abortif du choléra par l'emploi du seigle ergoté;

De M. **Vergé**, un opuscule sur l'épidémie cholérique qui a régné dans l'Ariége en septembre et en octobre 1854.

L'auteur d'un Mémoire présenté au concours pour le grand prix de Sciences Mathématiques de 1856 (dernier théorème de Fermat) adresse un nouveau supplément qui est renvoyé comme l'avait été le précédent, mais à titre de simple renseignement, à la Commission chargée de l'examen des pièces admises à ce concours.

CORRESPONDANCE.

L'**Institut vénitien**, qui adresse régulièrement ses publications à l'Académie des Sciences, en envoyant aujourd'hui deux nouvelles livraisons, rappelle la demande déjà faite de recevoir en échange les *Comptes rendus*.

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. le Secrétaire perpétuel présente, au nom de l'auteur *M. Paolini*, divers opuscules écrits en italien et relatifs aux fonctions de la moelle épinière et des nerfs.

M. Flourens est invité à faire connaître à l'Académie ces travaux par un Rapport verbal.

M. V. Rendu prie l'Académie de vouloir bien admettre au concours pour le prix de Statistique de l'an prochain son ouvrage sur l'Ampélographie française dont il adresse un exemplaire.

(Réservé pour la future Commission.)

PALÉONTOLOGIE. — *Sur les Mammifères fossiles que l'on a recueillis dans le département du Gard; par* M. Paul Gervais.

« Le département du Gard est très-riche en fossiles de toutes sortes, et il est un de ceux où l'on peut le mieux contrôler les indications stratigraphiques fournies par la paléontologie à la géologie proprement dite. C'est là un des motifs qui m'ont engagé à examiner avec attention les fossiles appartenant au type des animaux vertébrés que fournit ce département. Ceux des calcaires lacustres vont surtout attirer mon attention.

» M. Emilien Dumas, de Sommières, à qui l'on doit une excellente carte du Gard, distingue parmi les dépôts du grand bassin lacustre qui occupe une partie notable de ce département, trois étages que je vais énumérer.

» 1°. L'étage inférieur. Il n'a point encore fourni de débris de Mammifères; cet étage est celui des *argiles rouges*. Il répond peut-être aux assises de l'Hérault et de l'Aude, qui renferment des ossements de Lophiodons. C'est du moins l'avis de M. E. Dumas, qui a confirmé, par des preuves empruntées à la stratigraphie, l'opinion que j'ai émise il y a plusieurs années sur l'ancienneté de ces Pachydermes (1).

» 2°. L'étage moyen, ou celui des *calcaires lacustres proprement dits*, nous

---

(1) Cette opinion a aussi l'assentiment de M. Raulin. Je lis, en effet, dans son dernier Mémoire : « M. Gervais, qui s'est occupé de la distribution géologique des Mammifères, établit en 1848 et 1851 une succession qui différait beaucoup de celle à laquelle nous étions arrivé. Une excursion géologique que nous avons faite en octobre 1854 nous a amené à reconnaître que son opinion sur le gisement des *Lophiodons* était mieux fondée que la nôtre; aussi l'avons-nous adoptée. »

avait déjà fourni, dans quelques localités, des espèces appartenant à la faune que caractérisent les *Paleotheriums* et les *Anoplotheriums*. Cette faune, que je désigne dans mon ouvrage sous le nom de *Faune proïcène*, est la même que l'on retrouve dans les plâtrières de Montmartre, dans les lignites des environs d'Apt et dans plusieurs autres localités. Ses gisements connus dans le grand bassin du Gard étaient : Saint-Hippolyte-de-Caton près Alais, Brignon près Anduze, et Fons dans l'arrondissement de Nîmes. Je puis en citer maintenant deux autres : Souvignargues aux environs de Sommières, et Saint-Jean-de-Marvejols à quelques kilomètres de Saint-Ambroix.

» M. E. Dumas a trouvé à Souvignargues des restes incontestables du *Paleotherium curtum* de G. Cuvier; d'autres débris, qui appartiennent probablement au *Paleotherium minus* du même auteur, et un fragment de mâchoire supérieure indiquant un Bisulque du sous-ordre des Porcins, que je classerai, jusqu'à ce qu'il soit mieux connu, dans mon genre *Cebochærus*. Ce sera le *Cebochærus lacustris*. Sa taille était un peu inférieure à celle des Pécaris.

» Les fossiles de Saint-Jean-de-Marvejols ont été extraits d'un dépôt de lignites que j'ai visité. On y a trouvé jusqu'à ce jour un fragment considérable du maxillaire inférieur d'un *Anoplotherium commune*, un fragment de molaire, qui me paraît être d'un *Paleotherium* de la taille du *medium* ou du *crassum*, et une portion notable du squelette d'une Emyde.

» J'attribue aussi à l'époque proïcène le gisement de Vermels, près Ribaute, arrondissement d'Alais, qui m'a fourni des ossements d'*Anoplotherium* et de *Paleotherium*; mais je ne dois pas dissimuler qu'il reste à cet égard quelques doutes à M. E. Dumas.

» 3°. Le troisième étage lacustre ou le *conglomérat supérieur*, que l'on nomme dans le pays *amenda*, c'est-à-dire amende, ne nous avait pas encore montré de fossiles ; mais, grâce aux recherches de M. E. Dumas, de M. Jules de Malbos et du frère Eutime, directeur de l'École chrétienne de Saint-Ambroix, nous savons maintenant qu'il en possède dans deux localités différentes. Les débris encore rares qu'on en a retirés indiquent une faune autre que celle des *Paleotheriums* et des animaux proïcènes. Cette faune paraît, au contraire, être la même que celle des dépôts miocènes de la Limagne, du Gers et de beaucoup d'autres lieux. Malheureusement nous n'en avons encore qu'un petit nombre de débris : ils proviennent de Saint-Étienne, commune de Saint-Victor, à peu de distance de Saint-Ambroix, et de Boujac, près du château d'Arènes, entre Alais et Anduze. Parmi les espèces indiquées par ces ossements, on remarque principalement des *Rhinocéros*, du genre de

ceux qui sont pourvus d'incisives; ils y sont associés à un *Chœromorus* ou *Paleochœrus,* à un *Amphitragulus* et à un *Cainotherium.* J'y ai aussi trouvé des restes de deux Carnivores, mais ces restes sont trop incomplets pour permettre une détermination générique exacte. L'un est un petit mustélin ou viverrin de la taille des *Plesictis;* l'autre, qui est plus grand, paraît avoir quelques rapports avec le *Thalassictis.* Je n'en possède encore qu'une carnassière supérieure, et cette dent est même incomplète. On a extrait des mêmes gisements quelques os de tortues du genre *Emyde* et des plaques dermato-squelettiques, ainsi que des dents d'un *Crocodile.*

» De Blainville (1) a autrefois signalé à Arènes, d'après des os rapportés par M. d'Hombres-Firmas, un petit *Rhinocéros* ou un *Anthracotherium.* Il y a dans les assises supérieures des environs d'Alais des débris de l'un et de l'autre de ces deux genres. Je viens, en effet, d'y indiquer des Rhinocéros, et M. Valenciennes, qui possède aussi des restes très-caractéristiques d'animaux de ce genre, qui lui ont été adressés d'Alais, a reçu en même temps de cette ville une molaire qui est bien certainement celle d'un *Anthracotherium* proprement dit. C'est un fait intéressant dont je lui dois la communication.

» Pour terminer la liste des gisements mastozoïques du Gard, il me reste à rappeler que les molasses d'Uzès, qui sont supérieures au conglomérat, m'ont fourni une dent qui paraît avoir appartenu à une espèce de l'ordre des Phoques (2), et que les brèches et les cavernes du même département ont enfoui un bon nombre d'espèces éteintes, appartenant à la faune diluvienne ou pléistocène. »

OPTIQUE. — *Adaptation de la vue aux différentes distances, obtenue par une compression mécanique exercée sur le globe oculaire; par* M. Breton, de Champ. (Extrait.)

« ... En exerçant sur l'un de mes yeux une certaine compression avec le pouce et l'index de la main correspondante, appuyés simultanément l'un sur la paupière inférieure, l'autre sur la paupière supérieure, je parviens à allonger considérablement ma vue, qui, dans l'état habituel, est très-courte. A cet effet, je me place devant un livre ouvert ou une affiche imprimée, à une distance double, triple ou quadruple de celle à laquelle je puis lire, ou même plus grande encore, de telle sorte que je

---

(1) *Comptes rendus,* tome XI, page 13.

(2) *Zoologie et Paléontologie française,* tome I, page 140, *Pl. VIII, fig.* 8.

n'aperçois plus les lignes du livre ou de l'affiche que comme des traces grisâtres, puis je presse l'œil doucement, jusqu'à ce que les lettres paraissent *noires*. Si alors la vision est encore confuse, je change tant soit peu les points sur lesquels le pouce et l'index sont appuyés, et après quelques tâtonnements je parviens à voir distinctement et à lire, ce qui me serait impossible à cette distance en laissant mon œil dans son état ordinaire. La compression par laquelle j'obtiens ce résultat n'est pas assez forte pour que l'expérience devienne douloureuse, et je suis persuadé, après l'avoir répétée un grand nombre de fois, qu'elle est sans inconvénient pour l'organe, pourvu toutefois qu'on ne l'y soumette qu'à des intervalles suffisamment éloignés. Cette compression ne peut être exercée sans que les paupières offrent des surfaces assez larges pour y appuyer les doigts. Il résulte de là que l'œil, au lieu d'être entièrement ouvert pendant l'expérience, ne l'est que partiellement. Je me suis assuré que la plus grande netteté de la vision n'était pas due au rétrécissement du passage laissé à la lumière. A cet effet, j'ai toujours eu soin, mes doigts étant appuyés sur les paupières, d'essayer de lire sans exercer de compression; mais je n'ai pu y réussir ni avant ni après l'expérience. Ainsi donc cet allongement de ma vue est bien dû à la compression du globe oculaire. »

M. **Verard** adresse une Note relative à une opération de *drainage* qui, après avoir donné d'abord des résultats satisfaisants, laissa de nouveau le sol s'imprégner d'un excès d'humidité; l'écoulement par les drains était devenu presque nul, lorsqu'un ouvrier eut l'idée de creuser des trous sur le trajet des collecteurs principaux; à partir de ce moment, l'eau recommença à couler par les tuyaux et le sol à se dessécher. L'auteur de la Note appelle l'attention sur ce fait, parce qu'il lui semble que certains cas d'insuccès pourraient bien tenir à ce qu'on a oublié la précaution que l'on prend communément quand on met un tonneau en perce, celle de donner de l'air par le haut pour que le liquide sorte par la cannelle.

La Note de M. Vérard est renvoyée à l'examen de M. Boussingault.

M. **Dubois** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyé son Mémoire « sur des pratiques médicales empiriques, superstitieuses, observées dans le département des Deux-Sèvres, et se rattachant à d'anciennes croyances, à des théories, à des pharmacopées tombées en désuétude. »

(Renvoi à la Commission nommée, qui se compose de MM. Serres, Andral et Bussy.)

A 4 heures et demie, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. F.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 22 décembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Discours prononcés dans la séance publique tenue par l'Académie française pour la réception de M. Ponsard, le 4 décembre 1856; in-4°.

Le Jardin fruitier du Muséum, ou Iconographie de toutes les espèces et variétés d'arbres fruitiers cultivées dans cet établissement, avec leur description, leur histoire, leur synonymie, etc.; par M. J. DECAISNE; publié sous les auspices de S. E. M. le Ministre de l'Agriculture et du Commerce; 1re livraison. Paris, 1857; in-4°.

Ampélographie française, ou Etudes sur les grands vignobles de France; par M. Victor RENDU. Paris, 1856; 1 vol. in-folio. (Adressé au concours pour le prix de Statistique de l'année 1857.)

Éléments de statistique humaine, ou Démographie comparée; par M. Achille GAILLARD. Paris, 1855; 1 vol. in-8°. (Adressé par l'auteur pour le même concours.)

Impressions d'un médecin sur l'épidémie cholérique qui a régné dans l'Arriége pendant les mois de septembre et d'octobre 1854; *par* M. A.-F. VERGE, D. M. Membre du Conseil d'hygiène de l'arrondissement de Foix, Inspecteur des eaux thermales d'Ussat. Foix, 1856; in-8°. (Adressé pour le concours du legs *Bréant*.)

Théorie de la réfraction astronomique; par M. Alphonse HEEGMANN. Paris, 1856; br. in-8°.

Histoire naturelle, philosophie et religion. Conséquences des lois de réparation des œuvres, ou Application des sciences à la religion. Paris, 1856; br. in-8°.

Réduction des fractions ordinaires en fractions décimales par un procédé nouveau, nouvelles propriétés des périodes; par M. Aug. BOUCHÉ. Angers, 1857; br. in-8°.

Du climat de la Russie. La grêle; par M. C. VESSELAWSKI; br. in-8°.

Compte rendu de l'Académie impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg, 1852. Saint-Pétersbourg, 1853; br. in-8°.

Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie; année 1854-1855; Xe vol. Paris-Caen, 1856; in-4°.

Congrès scientifique de France, vingt-deuxième session tenue au Puy en septembre 1855; t. I[er]. Paris-le Puy, 1856; 1 vol. in-8°.

Exposé des travaux de la Société des Sciences médicales de la Moselle, 1855; Metz, 1856; br. in-8°.

Intorno... *Sur un mode spécial d'action reflexe propre aux nerfs sensoriaux; par* M. le professeur Marco PAOLINI. Bologne, 1854; br. in-8°.

Saggio... *Expériences sur la moelle épinière; par* le même. Bologne, 1856; br. in-8°.

(M. Flourens est invité à faire de ces deux opuscules l'objet d'un Rapport verbal.)

Studi... *Etudes physiologico-pathologiques sur l'asthme, et sur l'efficacité des bains sulfureux, particulièrement de ceux de Porretta, contre cette affection; par* le même. Bologne, 1856; br. in-8°.

On the... *Sur l'équivalent mécanique de la chaleur; par* M. J.-P. JOULE. Londres, 1850; br. in-4°.

On the... *Sur les moteurs à air chaud; par* le même; br. in-4°.

On the... *Sur les effets thermiques des fluides en mouvement; par* MM. W. THOMPSON et J.-P. JOULE; br. in-4°.

Introductory... *Recherches sur l'induction du magnétisme par les courants électriques; par* M. J.-P. JOULE; br. in-4°.

On the... *Sur la chaleur dégagée dans les combinaisons chimiques; par* le même; br. in-8°.

On the... *Sur la production économique d'un effet mécanique par des forces chimiques; par* le même; br. in-8°.

On the... *Sur la composition des aliments et sur les falsifications auxquelles ils sont exposés; par* M. MARCET. Londres, 1856; 1 vol. in-8°.

Materialen... *Matériaux pour la minéralogie de la Russie; par* M. KOKSCHAROW; 2 vol.; 21[e] livraison, in-8°.

Tabellen... *Tableau des températures moyennes dans l'empire russe; par* M. C. WESSELOWSKY; br. in-8°.

Lehrbuch... *Manuel de l'ingénieur et du mécanicien; par* M. J. WEISBACH. Brunswich, 1855 et 1856; 1[re] à 7[e] livraisons; in-8°.

ERRATA.

(Séance du 20 octobre 1856.)

Page 754, ligne 23, *au lieu de* N. 4° 50′ 19″ N.,
Lisez N. 40° 50′ 19″ E.

// COMPTE RENDU
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 29 DÉCEMBRE 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

Observations sur la Note insérée par M. Cauchy *dans le Compte rendu de la dernière séance; par* **M. Duhamel.**

« M. Cauchy a rappelé dans la dernière séance des théorèmes dont il a donné la démonstration dans le *Bulletin* de Férussac, de 1829; mais, dans la Note qu'il a insérée à ce sujet dans le *Compte rendu,* il s'est glissé quelques passages inexacts que je crois devoir rectifier.

» L'énoncé du premier théorème suppose que deux molécules qui se sont choquées ont acquis des vitesses égales; et, par les développements qui précèdent et qui suivent, dans le Mémoire de l'auteur, il est clair qu'il entend expressément que ces vitesses ont la même valeur et la même direction. Cependant, dans le *Compte rendu,* il dit qu'il faut entendre que ce sont simplement leurs projections sur la normale commune aux deux surfaces en contact, qui sont égales.

» Cette interprétation étendrait beaucoup le théorème de M. Cauchy, et m'enlèverait une partie de celui que j'ai démontré dans une Note présentée à l'Académie, le 29 octobre 1832, et imprimée en 1835 dans le *Journal de l'École Polytechnique*.

» Pour justifier cette interprétation, M. Cauchy renvoie à la page 118 du *Bulletin*. Je n'ai rien trouvé dans cette page qui ait rapport à ce point; mais à la page 119 je trouve cette phrase :

« Or, dans cette dernière somme, les seules forces qui auront des valeurs » très-considérables, seront les forces moléculaires développées par les » chocs, et elles disparaîtront de la somme dont il s'agit, si le mouvement » virtuel est tellement choisi, que deux molécules qui réagissent l'une sur » l'autre offrent des vitesses *égales et parallèles*. Donc, pourvu que cette » condition soit remplie.... Il en résulte qu'on peut énoncer généralement » la proposition suivante. »

» Cette proposition est le théorème Ier du *Compte rendu*.

» A la page 120 je trouve cette autre phrase :

« Ajoutons que les termes relatifs à ces forces moléculaires disparaîtront » si le mouvement virtuel est tellement choisi, que deux molécules, qui » réagissent l'une sur l'autre, aient des vitesses virtuelles *égales et parallèles*. »

» Il est donc évident que M. Cauchy n'entendait alors son théorème comme applicable qu'au cas où les points où s'est exercé le choc ont acquis des vitesses égales et parallèles. C'est pour cela que j'avais jugé à propos de reprendre la même question, en considérant le cas le plus général du choc des corps mous, celui où la compression cesse au moment précis où les composantes normales des points en contact sont devenues égales et de même sens. Les composantes tangentielles, après le choc, peuvent d'ailleurs être très-différentes, et les corps se séparer.

» Ainsi, comme l'a dit avec raison M. Bertrand, j'ai démontré le théorème de Carnot dans un cas plus général que M. Cauchy ; et l'inexactitude de la Note de notre honorable confrère ne peut tenir qu'à une inadvertance qu'il s'empressera sans doute de reconnaître. Quant au théorème énoncé par M. Sturm, et qui a amené cette discussion, je me propose de faire à ce sujet une communication spéciale à l'Académie. »

Réponse de **M. Cauchy**.

« Notre honorable confrère me trouvera toujours disposé à lui rendre justice, et comprendra sans peine comment nous avons pu n'être pas entièrement d'accord sur l'étendue de deux théorèmes énoncés dans le Mémoire que j'ai lu à l'Académie le 21 juillet 1828. Ayant relu ce Mémoire, sans connaître le sien, j'y ai trouvé quelques expressions qui, n'étant pas assez précises, avaient besoin d'être interprétées ou même corrigées; j'ai reconnu qu'à la page 118 le mot *projeté* devait être complété par un *e* muet, et appliqué, non à un point, mais à une vitesse; et pour que les applications

faites de la formule (4) à la page 121 subsistassent sous la seule condition énoncée en cet endroit, savoir, que les distances entre les molécules fussent invariables, il était nécessaire qu'à la page 120, comme dans le principe général de dynamique rappelé à la page 118, à la place de ces mots, *les vitesses*, on lût *les vitesses projetées*. Quoi qu'il en soit de ces remarques, je ne fais nulle difficulté de reconnaître que notre confrère a pu légitimement attribuer le sens qu'il indique aux deux passages qu'il a cités. Mais il reconnaîtra certainement à son tour que le théorème énoncé par lui avec précision se déduit, comme les deux miens, de la formule (3) de la page 120 de mon Mémoire, et que, pour obtenir la formule (4), à l'aide de laquelle on peut les exprimer tous trois, par conséquent aussi, pour obtenir l'équation (13), qui n'est qu'une transformation de l'équation (4), il suffit de se placer dans des conditions telles, que l'intégrale singulière comprise dans la formule (4) s'évanouisse. Or c'est ce qui aura lieu, dans le choc des corps, pour un mouvement virtuel donné, *si ce mouvement est tel que la somme des moments virtuels des forces moléculaires développées par le choc se réduise à zéro.* »

MALACOLOGIE. — *Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France; par* **M. A. Moquin-Tandon.**

En déposant sur le bureau les quatrième, cinquième et sixième livraisons de son ouvrage, M. Moquin-Tandon s'exprime en ces termes :

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie le second volume de mon *Histoire naturelle des Mollusques de France* (1).

» Ce volume, comme le premier, est composé de trois livraisons et de vingt-sept planches gravées et en partie coloriées. Il traite de l'histoire particulière des Mollusques terrestres et fluviatiles. Il renferme les descriptions des familles, des genres et des espèces. Les familles sont au nombre de onze, les genres au nombre de vingt-huit, et les espèces au nombre de deux cent soixante-treize. Les familles et les genres sont caractérisés surtout par l'organisation de l'animal. J'ai employé, pour la première fois, comme élément taxonomique, la présence ou l'absence des mâchoires, leur nombre, leur position et leur forme.

» J'ai cherché à rendre aussi rigoureux que possible les caractères des espèces. Chaque genre est précédé d'un *conspectus* qui présente le tableau de ces dernières, accompagnées d'une diagnose très-courte et très-comparative.

(1) *Comptes rendus*, tome XLII, page 413.

» Dans ces dernières années, on a décrit un grand nombre d'*Hélices*, de *Clausilies*, d'*Anodontes*, de *Mulettes*, de *Pisidies*... J'ai étudié avec soin toutes ces nouvelles créations, et, autant que possible, sur des échantillons originaux. Je n'ai admis que les espèces qui m'ont paru suffisamment distinctes. Ainsi je réduis à onze les *Mulettes* de la France, nombre peut-être encore trop élevé. Si l'on s'en rapportait aux diverses Faunules départementales, il y en aurait plus de cinquante! Je crois qu'il n'existe, dans notre pays, que six *Pisidies* nettement caractérisées. Les conchyliologistes en ont décrit ou signalé plus de trente!...

» Un peu de sévérité dans l'admission des espèces devait naturellement augmenter le nombre des variétés et entraîner l'étude plus approfondie de ces dernières. Il a fallu examiner beaucoup d'individus appartenant à des localités différentes, les comparer entre eux, et noter soigneusement, dans chaque espèce admise, les changements de forme, de taille, de couleur les plus remarquables et surtout les plus constants. J'ai désigné chaque nuance un peu tranchée par un nom particulier. Le nombre des variétés de mon ouvrage s'élève à huit cent trois.

» Dans la nomenclature, j'ai respecté scrupuleusement les droits de l'antériorité, sans lesquels l'histoire naturelle deviendrait rapidement un vrai chaos. Draparnaud a changé, sans motifs, plusieurs noms de Müller et de Bruguière. A l'exemple d'un grand nombre de conchyliologistes modernes, j'ai rétabli les premiers noms, même quand ils exprimaient mal les caractères des Mollusques. »

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Rapport sur un Mémoire présenté par* M. Trèves, enseigne de vaisseau, *ayant pour titre:* Nuvoeau mode de transmission des signaux à bord des vaisseaux.

(Commissaires, MM. Morin, du Petit-Thouars, Despretz rapporteur.)

« Depuis longtemps les officiers de marine désirent que le mode adopté pour la transmission des signaux à bord des navires soit perfectionné, comme on le voit par différents Rapports, et en particulier par le Rapport d'un ancien Ministre de la marine, l'amiral de Rigny.

» La simple indication de ce mode suffit pour en faire comprendre l'imperfection. Il consiste, dit l'auteur du Mémoire, en fanaux lenticulaires, éclairés, chacun, par une bougie. Ces fanaux sont disposés verticalement

les uns au-dessus des autres et fixés à un point élevé de la mâture, au commandement donné par l'officier supérieur du bâtiment. C'est sur la combinaison de ces fanaux, un à un, deux à deux, etc., qu'est fondée la transmission des signaux. La manœuvre lente et difficile est une cause continuelle d'avaries pour les fanaux, de retards et d'incertitude dans le service et quelquefois de dangers pour les hommes du pont.

» Le mode proposé par M. Trèves est beaucoup plus simple, il nous paraît exempt des inconvénients que nous venons de signaler. Le gaz hydrogène carboné qu'on enflamme par l'étincelle électrique, remplace les bougies. Les fanaux lenticulaires sont fixés à la partie supérieure d'un mât. On y fait arriver le gaz par des tuyaux en caoutchouc vulcanisé, revêtus à l'extérieur d'une matière imperméable et maintenus cylindriques par des hélices en fil de cuivre placées à l'intérieur. Le gaz comprimé est conservé dans un réservoir cylindrique, terminé par deux bases hémisphériques, auquel communiquent autant de tuyaux qu'il y a de fanaux. Chacun de ces tuyaux est armé d'un robinet. On ouvre un, deux ou trois, etc., robinets, selon qu'on veut faire passer le gaz dans un, dans deux ou trois fanaux. On enflamme le gaz par l'étincelle de l'appareil d'induction de M. Ruhmkorff. Cette étincelle se produit entre les extrémités de deux fils de platine disposés dans l'intérieur de chaque fanal.

» Deux fils de cuivre, couverts de gutta-percha, communiquent avec l'appareil d'induction et relient les fanaux entre eux. Deux éléments ordinaires de la pile à acide nitrique et à charbon donnent à l'appareil assez de puissance pour que l'étincelle traverse quatre fanaux et même un plus grand nombre.

» Nous avons vu les expériences dans le jardin de M. Ruhmkorff. Elles ont parfaitement réussi, quel que fût le temps, qu'il plût ou que l'air fût agité. On enflammait ou l'on éteignait dans un ordre quelconque chaque fanal successivement ou tous les fanaux à la fois, et toujours dans un instant très-court, c'est-à-dire presque instantanément.

» Les deux éléments qui ont servi dans les expériences étaient des éléments de forme et de dimension ordinaires. Il faudrait à bord des navires des éléments qui pussent supporter les oscillations des bâtiments. M. Ruhmkorff en construit qui remplissent ces conditions. On pourrait même, si on le voulait, remplacer la pile par un appareil magnéto-électrique.

» Nous ne nous arrêtons pas sur les différents moyens de préparer le gaz inflammable. C'est une question qu'on décidera dans le port où l'on fera des essais à bord d'un bâtiment.

» Si le nouveau mode proposé pour la transmission des signaux est adopté, ce sera la seconde application en grand qu'aura reçue en quelques années l'appareil d'induction de M. Ruhmkorff, car déjà le même appareil est employé, pour l'explosion des mines, dans différents pays, et particulièrement dans les travaux du port de Cherbourg. Il serait même possible, nous le croyons du moins, que la nouvelle espèce de télégraphie qui est le sujet de ce Rapport, fût utilisée dans certaines manœuvres de l'armée de terre, dans de grands travaux du génie, etc.

» En résumé, le mode imaginé par M. Trèves nous paraît de beaucoup supérieur au mode actuel pour la sûreté et pour la facilité de l'exécution. Mais nous pensons que la prudence exige qu'il soit soumis à des essais dans l'un de nos ports et en pleine mer. Nous proposons donc le renvoi de ce Rapport à M. le Ministre de la Marine et à M. le Ministre de la Guerre. »

Les conclusions de ce Rapport, que la Commission a modifiées après une première lecture, conformément à une remarque présentée par M. Duperrey, sont approuvées par l'Académie.

MÉMOIRES LUS.

ÉCONOMIE RURALE. — *Des véritables causes de l'épizootie actuelle des vers à soie, et moyens pratiques d'en arrêter ou d'en atténuer les désastreux effets; par* **M. F.-E. Guérin-Méneville.**

« Il est admis par tous les praticiens instruits que l'épizootie qui sévit sur nos vers à soie est le résultat de causes très-diverses, dont l'ensemble a amené une véritable dégénérescence de ces précieux insectes domestiques, c'est-à-dire une plus grande aptitude de nos races à contracter des maladies épidémiques sous l'influence d'un climat dérangé depuis quelques années.

» Ces causes principales sont : 1° le grand développement de la culture des mûriers et des vers à soie dans certaines contrées; 2° le soi-disant perfectionnement de cette culture dans bien des cas, au moyen d'éducations hâtées artificiellement par une sorte de culture forcée; 3° l'habitude de plus en plus répandue de nourrir ces insectes avec des feuilles de mûriers greffés, plantés dans des terrains d'alluvion et trop riches, taillés trop souvent et donnant par conséquent des feuilles grasses, aqueuses et moins nutritives; 4° celle de faire de grandes éducations dans des locaux restreints, mal aérés et insuffisants pour une bonne hygiène de ces animaux; 5° celle enfin de prendre pour reproducteurs des sujets provenant de ces éducations, que l'on

doit appeler *de produit*, au lieu de les chercher dans des éducations que l'on devrait faire spécialement *pour graines*, et comparables à ces cultures particulières de végétaux, faites par les agriculteurs et les horticulteurs qui plantent leurs *porte-graines* isolément, dans des conditions différentes de celles où ils mettent ces plantes lorsqu'elles ne sont pas destinées à la reproduction.

» Cependant cette dégénérescence n'aurait pas amené les résultats désastreux que l'on déplore aujourd'hui, si une autre cause plus générale n'était venue s'y joindre pour rendre presque universelle, et surtout épidémique, une maladie, la *gattine*, qui jusque-là était toujours observée en cas isolés. Il résulte des longues études que j'ai faites sur ce grave sujet que l'épizootie de la gattine a été produite chez nos vers à soie, presque partout plus ou moins dégénérés, par la même perturbation climatérique qui a rendu les végétaux malades. Les œufs de ces vers à soie débiles ont été sollicités à un commencement de travail d'incubation par des élévations anormales et momentanées de température pendant l'hiver, époque où ils doivent demeurer endormis comme les végétaux de nos climats, les marmottes, les loirs, etc., d'où est résultée une aggravation de l'état maladif des vers qui en sont provenus. Cette influence fâcheuse de conditions de température qui provoquent avant le temps un commencement d'incubation interrompue et reprise une ou plusieurs fois, est établie par une foule d'observations faites de tout temps. En effet, tous les sériciculteurs reconnaissent que des graines mal conservées, c'est-à-dire qui ont été imprudemment exposées à une température assez élevée pour les mettre en incubation, pour les *émouvoir*, comme ils disent, donneront des vers à soie maladifs, quoiqu'on les ait placés ensuite dans un lieu plus frais pour retarder leur éclosion. De plus, comme la même cause, la même perturbation dans le climat, a altéré également la constitution des mûriers, ces vers à soie, déjà malades par eux-mêmes, nourris avec des feuilles malades, ont été encore plus profondément altérés dans leur constitution, ce qui s'est propagé et aggravé de génération en génération, surtout depuis quatre ou cinq ans que durent les perturbations climatériques.

» Cette détermination des causes qui ont amené l'épidémie au degré d'intensité où elle est aujourd'hui, trouve de nombreuses preuves, sauf quelques exceptions, dans des *faits de grande culture* qu'il m'a été possible d'observer par moi-même ou que d'autres ont observés sans savoir s'en rendre compte, et je les ai consignés, à l'appui de mon explication des causes réelles de l'épidémie, dans plusieurs publications. Il en résulte qu'en général la maladie

des mûriers et des vers à soie est moins intense ou n'existe même pas, dans certaines localités soustraites, par leur position topographique, par leur élévation ou par leur situation plus au nord, aux perturbations climatériques dont j'ai parlé. C'est ainsi qu'on doit expliquer la meilleure réussite de la plupart des éducations des vers à soie dans certaines vallées orientées du nord au sud; telles que celles de la Durance et du Rhône par exemple, parcourues l'hiver par des vents froids qui retiennent la végétation pendant le temps où elle doit demeurer endormie. C'est par la même cause que certaines localités montagneuses et élevées du midi de la France, se trouvent dans le même cas, et, ce qui montre encore la justesse de ces vues, c'est qu'il est reconnu aujourd'hui que les éducations de vers à soie, faites dans le nord de la France, dans certaines parties élevées de la Suisse, en Allemagne, en Prusse, en Pologne et jusqu'en Suède, n'ont présenté, jusqu'à présent, aucune trace de l'épidémie qui sévit avec d'autant plus d'intensité que l'on s'avance plus dans le midi de l'Europe.

» Je persiste donc à penser que les agriculteurs des pays où sévit l'épizootie des vers à soie, localités qui sont en même temps atteintes par l'épiphytie, ne doivent pas s'obstiner à faire leur graine et à élever les vers qui en proviendront. Ma pratique de ces dernières années m'a démontré que les vers à soie provenant de graines non encore atteintes par la maladie, élevés dans des localités infectées et avec des feuilles malades, donnent d'abord un résultat plus ou moins satisfaisant Seulement, tant que durera l'épizootie, il faudra bien se garder de prendre ces cocons pour reproducteurs, car les papillons qui en proviennent m'ont toujours montré tous les signes d'une mauvaise santé, et n'ont généralement donné que des graines plus ou moins viciées. Tant que dureront les causes générales de l'épizootie, et peut-être assez longtemps après qu'elles auront cessé de se produire, il sera nécessaire que les éducateurs de vers à soie tâchent de se procurer des graines faites dans des localités placées dans les conditions climatériques susceptibles de les soustraire à ces fâcheuses influences, et surtout dans des pays plus froids que ceux dans lesquels on fera l'éducation. Il faut que ces localités soient cherchées et étudiées pendant la prochaine campagne séricicole, que de véritables éducations de *graine* y soient faites, non-seulement dans des vues d'amélioration des races, mais avant tout pour avoir des graines saines qui, élevées dans des pays infectés, donnent, au moins la première année, des récoltes bonnes ou passables. Il y a là, pour les éducateurs intelligents de ces localités privilégiées, une riche mine à exploiter pendant quelques années au moins, car il est certain qu'ils obtiendront des résultats très-avanta-

geux de leurs récoltes de cocons, converties en bonnes graines, et qu'en rendant un grand service à l'agriculture, ils feront aussi une excellente affaire. »

(Renvoi à la Commission nommée pour de précédentes communications relatives à la conservation ou à l'amélioration des races de vers à soie, Commission composée de MM. Duméril, Milne Edwards, Combes, Peligot, de Quatrefages, Maréchal Vaillant.)

NAVIGATION. — *Appareils de sauvetage; par* M. **Tremblay**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Duperrey, du Petit-Thouars.)

« Le 16 janvier 1854, j'appelais l'attention de l'Académie des Sciences sur les sinistres maritimes qui enlèvent annuellement à la France 7 pour 100 de ses navires de commerce et $1\frac{1}{2}$ pour 100 de ses navires de guerre. Je montrais nos marins périssant dans ces sinistres, faute d'appareils de sauvetage placés à bord de nos navires. Depuis cette époque, bien des désastres nouveaux sont venus confirmer ce que j'avançais. Aux capitaines de navires, responsables d'existences si précieuses, confiées à leur garde, je dirai : Il importe à l'humanité, au commerce, au pays, que vous hâtiez l'embarquement d'*appareils porte-amarres*, dont l'utilité à bord est démontrée par de semblables faits. .

» Les fusils et les fusées de signaux porte-amarres, que j'ai montrés développant 150 à 200 mètres de corde de 1 à 2 millimètres de diamètre, ne doivent être envisagés que comme devant servir à l'étude d'appareils plus sérieux. Les mortiers porte-amarres, servant pour lancer la bombe-grappin Manby à 307 mètres avec une corde de 7 millimètres de diamètre, ou la *bombe de* 32 centimètres du général Duchamp à 565 mètres avec la même corde, ne peuvent être placés à bord des navires. Les projectiles contenant le cordage sauveteur de MM. *Delvigne* et *Bertinetti* ne paraissent résoudre qu'un côté de la question des appareils de sauvetage, celui d'un rivage habité; et encore pourquoi lancer ce projectile avec une bouche à feu, ce qui les fait bannir des navires du commerce?

» C'est ici que viennent se placer, par ordre de date, des propositions amenées par mes essais sur les fusils et fusées porte-amarres, et qui consistent à développer des cordes avec des bouches à feu, en employant comme projectile sauveteur :

» 1°. Un obus ensaboté de 16 ou 22 centimètres placé sur la charge; la corde, fixée dans l'œil du projectile, devait être abritée dans un cylindre en bois du calibre de la pièce : cette corde eût été *lovée* en bobine sur un arbre d'un très-grand diamètre, afin d'en faciliter le prompt développement, comme dans tous les systèmes que j'ai proposés ou expérimentés;

» 2°. Un grappin ordinaire d'abordage ou d'embarcation, et entourant la tige de ce grappin d'un cylindre en bois du calibre de la pièce : l'amarre serait abritée dans une rainure pratiquée suivant une des génératrices du cylindre;

» 3°. Un grappin dont la verge double aurait la forme d'un anneau dans lequel glisserait un maillon recevant l'amarre à transporter : cet anneau long aurait extérieurement la largeur suffisante pour ne pas ballotter dans la pièce, et serait terminé par un culot recevant l'effort produit par les gaz de la poudre;

» 4°. Une fusée-grappin à évent central et à baguette concentrique; cette baguette étant semblable à l'anneau dont je viens de parler, afin de recevoir l'amarre. On ajouterait ainsi à la force propre de la fusée celle des gaz de la poudre. Le feu aurait été communiqué à la fusée par une étoupille à friction au moment du départ, de manière que les gaz emmagasinés dans l'âme de cette fusée fussent à une tension suffisante pour la faire marcher lorsque la vitesse due aux gaz de la poudre aurait diminué sensiblement.

» Dans un obusier de 22 centimètres de la marine, à chambre cylindrique de 30 et à raccordement tronc-conique, je plaçai 100 grammes de poudre et ensuite, sur la charge, un obus ensaboté de 22 centimètres (poids 24 kilogrammes, plus celui du sabot) dans l'œil duquel je fixai une corde assez forte dont le bout extérieur dépassait la pièce. A cause de cette faible charge, je ne fis point usage du cylindre en bois pour abriter la corde sur laquelle je fixai un cordonnet, en bourre de soie de 2 millimètres de diamètre (résistance, 23 kilogrammes). La portée fut de 150 mètres; la longueur de cordonnet développée, de $173^{m},50$, pesait $0^{k},250$. L'angle de tir était de 20 degrés. L'obusier n'avait pas été flambé.

» Dans un mortier de 22, je répétai la même expérience avec une charge de $0^{k},184$. Cette fois, la portée fut de 250 mètres. La longueur de cordonnet développée, de 318 mètres, pesait $0^{k},501$. L'angle de tir était de 45 degrés. Le mortier avait été flambé.

» Etait-il nécessaire de continuer mes essais pour me faire une idée de la valeur de mes dernières propositions? Non, car les expériences de *Manby*

et du général *Duchamp* montraient la possibilité de lancer avec une *bouche à feu* quelconque, un projectile de 72 kilogrammes portant à 565 mètres une corde de 7 millimètres de diamètre. Le volume plus gros du projectile pouvait seul être une cause de moindre portée.

» Dans les expériences de Toulon, la fusée-grappin de 9 centimètres de la marine, la plus faible de celles que j'emploie, a lancé à 560 mètres une corde de 7 millimètres de diamètre, et nous venons de prouver qu'une bouche à feu lancera également à 565 mètres une corde de 7 millimètres de diamètre, en employant un projectile de 72 kilogrammes qui peut être représenté par un grappin, ou si l'on veut par une fusée-grappin.

» Si un navire marchand doit opter entre le grappin à bouche à feu ou la fusée-grappin, il se prononcera évidemment pour cette dernière; cela n'a pas besoin d'explication, mais va devenir très-clair par ce qui suit. Admettons un navire de guerre muni d'un grappin à bouche à feu, qu'en fera-t-il si le navire est incliné du côté de terre ou du côté opposé? Il tirera son projectile de sauvetage sous un angle inférieur ou supérieur à celui de plus grande portée. Du reste, si on peut pointer la bouche à feu sous un angle convenable, on lui fera lancer la fusée-grappin de manière à avoir une portée qui sera, sinon doublée, du moins considérablement augmentée.

» Après avoir ainsi parcouru rapidement l'historique des *appareils porte-amarres*, nous sommes revenus logiquement à la *fusée-grappin* et à la *caisse de sauvetage* dont j'ai donné une description détaillée dans les *Comptes rendus* (séance du 16 janvier 1854).

» Le défaut d'espace ne me permet pas de rappeler ici les diverses questions traitées dans le Mémoire que je soumets aujourd'hui à l'Académie. J'indiquerai seulement la situation de la *caisse de sauvetage*. Elle est placée à bord du yacht impérial *la Reine-Hortense*, dans les conditions du tir de bord à terre; à Boulogne-sur-Mer, dans les conditions du tir de terre à bord; au Havre, entre les mains du Commissaire de l'émigration européenne, pour être vue et jugée.

» Cet appareil sera livré au prix de revient des ateliers de l'Etat, par le Ministère de la Marine, aux membres de Sociétés de naufrages et capitaines du commerce qui en feront la demande. Il a reçu *la médaille de* 1re *classe* à l'exposition universelle de 1855.

» J'ai fait cet appareil propriété de l'Etat. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. **Duméril** dépose sur le bureau de l'Académie, pour être soumis à son examen, un Mémoire de son fils, M. le Dr *Auguste Duméril,* portant le titre suivant : *Notes pour servir à l'histoire de l'Erpétologie de l'Afrique occidentale et en particulier de la côte du Gabon, précédées de considérations générales sur les Reptiles de ces contrées.*

« Ce travail, dit-il, a pour objet l'exposé de quelques-unes des acquisitions nouvelles de la zoologie, dues aux explorations récentes de la côte du Gabon si peu connue jusqu'à ces dernières années.

» L'imperfection de nos connaissances relatives à la géographie de l'Afrique, particulièrement des régions centrales et même de ses côtes, laisse très-incomplètes les notions que possèdent les zoologistes sur la faune de ce vaste continent. Malgré quelques tentatives de généralisation sur ce sujet, il est encore fort difficile de tirer, des faits déjà connus, des conclusions touchant le mode de distribution des animaux sur cet immense territoire. Cet embarras d'ailleurs est le même quand on limite ses études à la classe des Reptiles.

» On peut faire cependant quelques observations qui ne sont pas sans importance au point de vue de la distribution géographique de ces animaux, en s'attachant plus spécialement à l'examen de ceux qu'on a recueillis, soit dans la colonie de Libéria, qui a été habilement explorée par les naturalistes de l'Amérique du Nord, soit au Sénégal, soit enfin sur la côte du Gabon.

» De ce dernier pays, le Muséum d'histoire naturelle a reçu, depuis peu, par les soins de M. Aubry-Lecomte, aide-commissaire de marine, des collections importantes, quoique peu nombreuses. Ce qui frappe tout d'abord, c'est qu'il y a parmi ces Reptiles, à côté d'espèces généralement répandues sur tout le sol africain, telles que le *Varan du Nil* et le Serpent à coiffe ou *Naja haje,* d'autres espèces analogues, si ce n'est identiques, à celles qui étaient regardées comme propres à ses régions les plus méridionales. On peut citer, en particulier, le *Dactylèthre* (crapaud sans langue et dont l'extrémité des orteils est munie d'un étui de corne) et certains serpents venimeux arboricoles appartenant au genre *Dendraspis.*

» En outre, on acquiert, par cet examen, la certitude que les Tortues rapportées au singulier genre *Cinixys,* c'est-à-dire à carapace mobile dans sa région postérieure, ne sont pas originaires de l'Amérique du Sud, comme

on l'avait cru longtemps, mais sont africaines, et qu'il en est de même pour les Batraciens qui ont la forme des serpents, comme la *Cœcilia rostrata*.

» La comparaison des Reptiles de la côte occidentale d'Afrique avec ceux des mêmes localités conservées, mais en petit nombre, dans la collection du Musée de Paris, a montré qu'ils appartiennent pour la plupart à des espèces qui ne s'y trouvaient pas encore. Par un dépouillement attentif de toutes les publications les plus récentes, on s'est assuré que plusieurs de ces animaux représentent des espèces décrites déjà, mais postérieurement à la publication de l'*Erpétologie générale*. D'autres cependant n'ont point encore été mentionnées, elles ont dû être considérées comme types de trois genres nouveaux et de huit espèces inconnues jusqu'à ce jour.

» Parmi les premiers, il se trouve un Saurien serpentiforme, du groupe des Ophiophthalmes, dans la famille des Scincoïdiens. Il est seul de ce groupe qui soit complétement privé de membres, il est donc nécessairement le type d'un genre particulier. Le nom d'*Anelytrops*, A. Dum., indiquant l'absence des paupières, a été choisi, et l'espèce qu'on peut y rapporter, *Acontias elegans*, Hallowell, devient l'*Anélytrops élégant*.

» Le genre *Anisoterme*, A. Dum. (à membres inégaux), a été établi pour un autre Scincoïdien du groupe des Saurophthalmes, dont les pattes sont grêles et dont les antérieures ont deux doigts seulement, tandis que les postérieures en ont quatre. Il offre, par cela même, une combinaison nouvelle parmi celles que l'on connaît déjà dans cette famille, où les appendices latéraux subissent de si singulières modifications. L'espèce est nommée *Anisoterme sphénopsiforme*, A. Dum.

» La dénomination suivante, également empruntée du grec, *Holurophotis*, A. Dum., exprime que le serpent qu'elle désigne a les plaques sous-caudales ou urostéges non divisées, mais entières, contrairement à ce qui se remarque chez les autres couleuvres du genre *Boœdon* parmi les Lycodontiens. Il représente un genre spécial, qui renferme, jusqu'à présent, une seule espèce : *Holuropholis olivaceus*, A. Dum.

» Les autres Reptiles qui rentrent dans les genres connus, mais qui diffèrent de leurs congénères par des caractères tranchés, sont :

» 1°. Une Emyde : *Pentonyx du Gabon*, A. Dum.

» 2°. Un Trionyx : le *Cryptopode d'Aubry*, A. Dum.

» 3°. Un Typhlops : l'*Onycocéphale aveugle*, A. Dum.

» 4°. Une Couleuvre qui, en raison de ses dents sillonnées et venimeuses postérieures, fait partie du sous-ordre des Opisthoglyphes : c'est l'*Élapomorphe du Gabon*, A. Dum.

» 5°. Une Grenouille : *Rana sub-sigillata*, A. Dum.

» 6°. Enfin une Rainette : *Hyla Aubryi.* »

(Renvoi à l'examen de la Section d'Anatomie et Zoologie.)

GÉOLOGIE AGRICOLE. — *Mémoire sur la découverte en France de gisements de phosphate de chaux fossile; par* MM. DE MOLON *et* THURNEISEN. (Extrait.)

(Commissaires, MM. Cordier, de Senarmont, de Bonnard.)

« L'emploi comme engrais des phosphates de chaux sous forme de noir animal, résidu des raffineries, a produit dans l'ouest de la France des résultats merveilleux; mais les quantités qui sont fabriquées, jointes à celles qui sont apportées, non-seulement de toute l'Europe, mais encore de l'Amérique, sont déjà complétement insuffisantes pour répondre aux besoins de cette seule contrée, et sont pour ainsi dire insignifiantes, si l'on considère les nécessités générales du sol, particulièrement pour la production des céréales. Il serait donc du plus haut intérêt que l'agriculture puisse trouver une source de phosphates de chaux assez abondante pour qu'elle n'ait pas à craindre de la tarir.

» Des gisements de phosphate de chaux ont été trouvés, il y a longtemps déjà, en Espagne (Estramadure), mais la difficulté de leur exploitation, et surtout la lenteur avec laquelle ils s'assimilent, ne permettent d'en espérer aucun secours efficace.

» D'un autre côté, on a découvert en Angleterre, en Bohême et en Hongrie d'autres gisements de chaux phosphatée et de coprolithes qui, notamment dans le premier de ces pays, ont été exploités avec le plus grand succès et livrés à l'agriculture sous le nom de *superphosphate de chaux;* mais ces gisements ne peuvent même suffire aux besoins des contrées voisines de leur exploitation.

» En France, depuis longtemps aussi, quelques indices avaient été signalés par MM. les ingénieurs des Mines; mais jusqu'ici on n'avait pas constaté l'existence de gisements réguliers et exploitables utilement.

» Nous résolûmes d'étudier à fond cette question, et nous donnâmes dès lors à M. Rousseau la mission spéciale de faire toutes les recherches, fouilles et sondages qu'il jugerait utiles pour arriver à un résultat. Un premier examen sommaire embrassa trente-neuf départements, et les études remarquablement intelligentes de M. Rousseau, ainsi que nos propres recherches, eurent pour premier résultat d'augmenter dans une proportion très-consi-

dérable le nombre des indices qui pouvaient servir à établir l'existence des gîtes réguliers que nous cherchions (1).

» Ces indices appartenaient, pour une petite part, aux formations géologiques dites *jurassique* et *tertiaire*, et pour la plus grande partie à la *formation crétacée*.

» La falaise du Havre à Fécamp, le pourtour du pays de Bray (Fresles, Saint-Sulpice, Oniard, Saint-Martin-le-Nœud, tuilerie de Trépié), la falaise de Wissant et tout le pourtour du mamelon jurassique du Boulonnais (Leubringhem, moulin de Fernaville, environs d'Hardinghem et de Fiennes, glaisières des tuileries de Colembert, glaisières des tuileries de Brunnembert, glaisières et sablières des poteries de Desvres, glaisières du Breuil, glaisières de Menty et chemins voisins, environs de Verlinctun, environs de Pelinctun, environs de Nelles, plusieurs chemins longeant et coupant le chemin de fer de Paris à Boulogne, près de Neuf-Châtel, et champs voisins), les environs d'Anappes et de Lezennes (Nord), les environs de Novion-Porcien, de Macheroménil, de Saulces-aux-Bois, d'Écordal, de Savigny, de Sain-Morel, les minières d'Échaude, de Grand-Pré, de Chevrières, de Marcq et d'Apremont (Ardennes), les environs de Montblainville, de Varennes, de Neuvilly, d'Aubreville, de Lochères, de Clermont-en-Argonne, de Rarecourt (à la tuilerie neuve établie près de ce village), de Waly, de Foucaucourt, de Triaucourt, de Senard, de Vaubecourt, de Villotte, de Loupie-le-Château et de Gros-Terme (Meuse), les environs de Vienne-le-Château et de Sermaize (Marne) fournirent de nombreux échantillons ; les environs de Baudonvilliers, de Valcourt, de Moëlains et de Louze (Haute-Marne), les environs de Dienville et de Gérodot, la tranchée de Montiéramay, près Lisigny, la ferme de Saint-Martin, la glaisière des tuileries de Montchevreuil (Aube), les environs de Saint-Florentin et de Toucy (Yonne).

» Un second examen, plus approfondi et appliqué seulement à onze des départements énumérés plus haut (Seine-Inférieure, Oise, Pas-de-Calais, Nord, Aisne, Ardennes, Meuse, Marne, Haute-Marne, Aube et Yonne), une observation plus attentive des circonstances de gisement dans lesquelles se

---

(1) Ces départements sont : l'Oise, la Seine-Inférieure, le Calvados, l'Eure, l'Orne, l'Eure-et-Loir, la Sarthe, le Maine-et-Loire, la Loire-Inférieure, l'Indre-et-Loire, la Vienne, la Vendée, la Charente-Inférieure, la Charente, la Dordogne, le Lot, l'Aube, l'Hérault, le Gard, les Bouches-du-Rhône, le Var, Vaucluse, les Basses-Alpes, la Drôme, l'Isère, le Cher, l'Indre, la Nièvre, l'Yonne, l'Aube, la Haute-Marne, la Côte-d'Or, la Marne, la Meuse, les Ardennes, l'Aisne, le Nord, le Pas-de-Calais et la Somme.

trouvaient placés les divers indices reconnus, firent voir que des liens de continuité existaient entre eux; de nombreux sondages et des fouilles multipliées exécutés dans le voisinage des lignes d'affleurement confirmèrent constamment le fait et mirent hors de doute l'existence de gîtes réguliers.

» Ces gîtes appartiennent tous à la formation crétacée, et font partie du bassin anglo-parisien : dans les bassins *pyrénéen* et *méditerranéen*, moins bien examinés jusqu'à ce jour, mais qui vont devenir l'objet de nos études spéciales, nous ne connaissons encore que de simples indices; cependant il est probable, il est même presque certain que ces indices nous conduiront avant peu à des découvertes plus importantes.

» Lorsque la roche encaissante est solide, la chaux phosphatée s'y présente en nodules disséminés et empâtés dans la masse. La grosseur de ces nodules varie entre celle d'une noisette et celle d'un œuf d'autruche (terrain néocomien, craie chloritée, craie marneuse, craie blanche).

» Lorsque la roche encaissante est meuble, la chaux phosphatée s'y présente en nodules indépendants, et constitue, sous cette forme, des lits réguliers dont l'épaisseur varie entre 10 et 35 centimètres (sables verts inférieurs, sables verts supérieurs).

» D'après de nombreuses analyses faites par M. Bobierre, président de la Société académique de Nantes et chimiste vérificateur des engrais dans le département de la Loire-Inférieure, analyses répétées au laboratoire de l'École Normale de Paris, la richesse en phosphates de chaux des nodules de la première catégorie varie entre 32 et 60 pour 100, celle des nodules de la seconde catégorie entre 45 et 65 pour 100. Quant aux nodules de l'argile du gault, ils contiennent jusqu'à 70 pour 100.

» Le lit régulier de sable vert inférieur se montre au jour sur une très-grande étendue. En suivant de l'est à l'ouest le bord septentrional du bassin crétacé anglo-parisien, on voit ce lit affleurer, d'abord sur le pourtour de l'îlot jurassique du Boulonnais : dans les communes de Wissant, de Leubringhem, d'Hardinghem, de Colembert, de Brunnembert, de Lottinghem, de Vieil-Moutier, de Desvres, de Longue-Fosse, de Vierre-aux-Bois, de Tingry, de Verlinctun, de Nesles, de Neuf-Châtel et jusqu'aux bords de la mer.

» Des fouilles nombreuses pratiquées sur toute l'étendue de cette ligne ont démontré que le lit existe à une petite profondeur au-dessous du banc de l'argile du gault et lui est *constamment subordonné*.

» En quittant l'îlot du Boulonnais pour reprendre le bord principal du

bassin, on voit reparaître le lit de nodules phosphatés avec le gault, d'abord vers la limite orientale du département de l'Aisne, à Vassigny; puis, de là, on le suit presque sans interruption à travers les départements des Ardennes, de la Meuse, de la Marne, de la Haute-Marne, de l'Aube et de l'Yonne, jusqu'à 12 kilomètres environ au nord d'Auxerre. Au delà, et sur tout le bord méridional et occidental du bassin, on ne trouve plus que la craie tuffeau et chloritée.

» La ligne d'affleurement ci-dessus indiquée n'a pas moins de *trois cents kilomètres de longueur* avec des largeurs variables entre 500 et 3000 mètres. Le lit de nodules phosphatés y est exploitable, sans beaucoup de frais, sur un très-grand nombre de points, notamment dans toute la traversée du Boulonnais, depuis Wissant jusqu'à Neuf-Châtel; dans la majeure partie de la traversée des Ardennes, de Novion-Porcien à Marcq et au delà, dans les cantons de Varennes, de Clermont, de Triaucourt et de Vaubecourt (Meuse); dans le canton de Sermaize (Marne); dans le canton de Saint-Dizier (Haute-Marne).

» Le lit du sable vert supérieur, parallèle au premier, ne se montre au jour que sur un petit nombre de points. Dans le Boulonnais, on le voit aux environs de Wissant; dans les Ardennes, on le trouve dans les minières du canton de Grand-Pré, notamment dans celles de la grande décombre près Marcq.

» Les nodules disséminés dans la craie chloritée occupent de très-grandes étendues dans la falaise de la Seine-Inférieure, dans le Bray, dans le Boulonnais, dans l'Aisne, dans les Ardennes, la Meuse, la Marne, etc.; mais ces nodules ne pouvant s'isoler économiquement de la roche qui les empâte, leur exploitation, dans leurs conditions normales de gisement, ne saurait être fructueuse, la roche ne contenant, *en moyenne*, que 5 à 7 pour 100 de phosphate de chaux.

» Mais lorsque cette roche forme la surface du sol et que, par une longue exposition à l'action des agents atmosphériques, elle se trouve désagrégée et réduite à l'état de sable; les nodules, rendus libres, s'accumulent alors à la surface et deviennent en cet état très-facilement exploitables. C'est dans ces conditions qu'on les trouve dans une partie des cantons de Novion-Porcien, d'Attigny, de Vouziers, de Monthois et de Grand-Pré (Ardennes); de Varennes, de Clermont-en-Argonne, de Triaucourt et de Vaubecourt (Meuse); de Vienne-le-Château et de Sermaize (Marne), etc., où l'on n'a que la peine de les ramasser.

» Enfin, les nodules rencontrés dans la craie marneuse et dans la craie blanche, dans le Bray (Seine-Inférieure et Oise), dans les carrières de Lezennes (Nord) et lieux circonvoisins, dans les environs de Rethel (Ardennes), occupent aussi des espaces considérables; mais, comme ils forment au plus le cinquième de la roche encaissante, ils ne paraissent pas jusqu'à présent plus fructueusement exploitables que les craies chloritées en roche. Cependant ces sortes de gisements ne sont pas définitivement étudiés et devront faire l'objet d'un examen tout spécial.

» De l'étude du Bray l'on peut déjà conclure que la constitution géologique de ce pays est identique à celle du Boulonnais. Comme dans le Boulonnais, le gault s'y montre, sur tout le pourtour du noyau jurassique qui a amené au jour le terrain de craie inférieure; comme dans le Boulonnais, le banc de glaise du gault s'y montre rempli de nodules disséminés très-riches en phosphate. Il est donc très-probable que le lit de nodules phosphatés qui, dans le Boulonnais, existe au-dessous de ce banc de glaise, existe aussi dans le Bray au-dessous de ce même banc; et lorsque le fait sera pratiquement établi, on aura au milieu du bassin parisien deux îlots (le Boulonnais et le Bray), où la présence du lit subordonné à l'argile du gault sera constatée. Le puits artésien de Grenelle, où un lit de nodules phosphatés se montre dans les mêmes circonstances géologiques, formera un troisième point: alors on pourra légitimement en conclure que le lit reconnu sur le bord oriental du bassin (dans les Ardennes, la Meuse, la Marne, la Haute-Marne, l'Aube et l'Yonne) n'est pas un simple dépôt littoral, mais un dépôt général qui occupe au moins toute la partie du bassin située au nord de la Seine.

» En résumé, et sans attendre les résultats de nos études ultérieures, nous pouvons dès à présent constater que nous avons découvert une source inépuisable de phosphates de chaux qui représente pour la France, par les avantages qu'en retirera son agriculture, un capital de plusieurs milliards.

» Afin qu'il ne reste aucun doute sur l'importance et la richesse des surfaces que nous pouvons exploiter, nous dirons que sur un seul point et au début de notre opération, quarante-cinq ateliers d'extraction occupant plus de six cents ouvriers sont en marche régulière, et que leur produit atteint environ 200,000 kilogrammes de phosphates de chaux par jour (1). »

---

(1) Depuis le mois de juin dernier, à notre usine, située rue de Marseille, n° 7, à la Villette, nous désagrégeons et réduisons en poudre ces phosphates fossiles, et nous les livrons à l'agriculture dans les conditions les plus favorables à leur assimilation.

MINÉRALOGIE. — *Sur la part qu'il paraîtrait raisonnable de faire à l'hémiédrie dans le tableau des systèmes cristallins; par* **M. A. Leymerie.**

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Cordier, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Les systèmes cristallins, tels que les Allemands les ont établis, laissent à désirer sous le rapport minéralogique, à cause du point de vue purement géométrique où se sont placés leurs auteurs. En effet, en ne voyant dans les cristaux de la nature que des formes, et faisant complétement abstraction de leur structure ainsi que de leurs autres propriétés physiques, ils ont dû par cela même n'accorder qu'une importance secondaire aux formes hémièdres qui doivent leur existence à ces propriétés. Aussi voyons-nous que la considération de ces formes n'influe en rien sur leur classification; on s'est contenté de les regarder comme des cas particuliers ou exceptionnels et de les placer dans chaque système à la suite des formes homoèdres correspondantes.

» M. Delafosse, dans sa remarquable thèse sur la structure des cristaux (1), a le premier appelé l'attention des minéralogistes sur cette imperfection des systèmes allemands : il en a fait ressortir tous les inconvénients et a proposé un remaniement radical, qui consiste à prendre chaque hémiédrie pour point de départ d'un nouveau système. Il établit ainsi dix nouvelles catégories, qui, jointes aux six systèmes homoèdres généralement admis, constituent un ensemble de seize systèmes ou espèces cristallographiques, nombre déjà considérable, et qui est destiné à être encore augmenté, par suite de la découverte de nouveaux cas d'hémiédrie. Ces seize espèces se trouvent réparties dans six genres d'après la considération des axes.

» Bien que nous admettions au fond le principe de M. Delafosse, nous ne pouvons nous dissimuler qu'il en a poussé les conséquences un peu loin, et que, si dans le domaine de la pure théorie ses systèmes pourraient peut-être se soutenir, il n'en est pas de même au point de vue de l'application à la minéralogie; et, dans le désir que nous avons de voir le principe pénétrer dans la science et exercer sur la classification des cristaux une influence raisonnable, nous nous sommes permis d'apporter des restrictions à la classification dont nous venons d'indiquer les bases. D'abord nous avons pensé

---

(1) De la structure des cristaux considérée comme base de la distinction et de la classification des systèmes cristallins (1840).

qu'il y avait lieu de distinguer deux groupes d'une importance bien différente dans les cas d'hémiédrie.

» Dans le premier nous plaçons les hémiédries évidemment constantes, qui donnent lieu à des formes spéciales que la nature offre habituellement dans certains minéraux que l'on a distingués de tous temps pour l'ensemble de leurs formes. Ces hémiédries sont au nombre de cinq seulement, savoir : deux relatives au cube (exemple : *boracite, pyrite*); deux au prisme hexagonal (*calcaire, tourmaline*), et une au prisme carré (*chacopyrite*). Chacune de celles-ci indique réellement un plan spécial adopté par la nature. Des cas d'hémiédrie du second groupe, bien qu'ils soient susceptibles, ainsi que nous l'avons fait voir, d'être expliqués comme les précédents, sont loin d'avoir la même signification et la même constance ; on peut dire qu'ils ont un caractère adventif, et nous ne voyons pas qu'ils modifient sensiblement l'harmonie des formes qui se rapportent à l'état normal ou homoèdre.

» Ainsi dans le quartz, qui offre la plus importante de ces secondes hémiédries, les faces plagièdres, qui constituent le caractère saillant de cet état cristallin particulier, ne se montrent que sur certains cristaux : il n'y a rien de fixe dans leur nombre ni dans le sens de leur inclinaison, et ce trait exceptionnel n'est peut-être pas assez marqué pour que nous soyons autorisés à retrancher cette espèce minérale de la catégorie qni a pour type le rhomboèdre. Ce que je dis du quartz s'applique à plus forte raison aux cas hémiédriques de l'*apathite,* de la *craitonite,* de la *schéelite*, de l'*acerdèse,* etc., qui ne sont indiqués sur de rares cristaux qui appartiennent à des localités particulières, que par la position dissymétrique ou par l'absence d'une facette accessoire, et qu'on pourrait peut-être regarder comme des monstruosités minérales analogues à celles qui font disparaître une ou plusieurs facettes dans la pyramide normale du cristal de roche et dans certains scalénoèdres du calcaire.

» Pour ces cas presque accidentels, nous ne pensons pas qu'il y ait lieu de faire autre chose que de suivre l'exemple des Allemands, c'est-à-dire de les mentionner comme des particularités ou variétés cristallographiques à la suite des systèmes homoédriques auxquels ils se rapportent. Ce n'est donc que pour les cinq cas d'hémiédrie qu'on pourrait appeler fondamentaux, qu'il y a lieu, suivant nous, d'amender les systèmes cristallins admis, et pour faire cette modification sans trop choquer les habitudes prises, et en donnant toutefois à l'hémiédrie la part qu'elle peut justement réclamer, nous pensons qu'il faudrait et qu'il suffirait de considérer chaque genre de forme hémiédrique et son cortége de formes dérivées comme constituant

un *sous-système* annexe du système homoédrique correspondant, et d'introduire, par conséquent, cinq nouvelles catégories subordonnées dans le tableau des systèmes. Ce tableau resterait d'ailleurs ce qu'il est dans la plupart des ouvrages, sauf le système rhomboédrique qui devrait y être remplacé par le système homoèdre correspondant qui a évidemment pour type le prisme hexagonal.

» Les trois derniers systèmes n'offrant aucun cas d'hémiédrie fondamentale, les sous-systèmes se trouveraient annexés seulement aux trois premiers, savoir : deux au système régulier, deux au système hexagonal, un au système tétragonal.

» Ces sous-systèmes se rattacheraient aux systèmes par l'identité des axes (1) et par des formes connues; mais ils s'en distingueraient par des polyèdres spéciaux et par la forme des molécules intégrantes. En prenant, dans chacune de ces catégories nouvelles, un solide qui lui soit propre et en qui se trouvent réunies et comme satisfaites les conditions hémiédriques, et ce solide n'est autre que celui que nous avons déjà choisi pour la forme de la molécule intégrante, on caractériserait d'abord le sous-système d'une manière claire et palpable et l'on donnerait, en même temps, à la dérivation un point de départ qui lui permettrait de se développer par des modifications absolument symétriques sans préoccupation de la structure ni des propriétés physiques particulières qui sont en difinitive la cause de l'hémiédrie.

» Les sous-systèmes hémiédriques sont généralement subordonnés aux systèmes homoédriques dans la minéralogie comme ils le seraient dans notre classification amendée : il n'y a à cet égard d'exception que pour le sous-système romboédrique qui offre réellement une importance supérieure à celle du système hexagonal homoèdre, circonstance qui a déterminé la plupart des auteurs à prendre le rhomboèdre pour type du système normal; mais en présence du caractère hémiédrique très-prononcé du rhomboèdre et des solides qui en dépendent, il nous était impossible d'éviter cet inconvénient sans tomber dans un autre plus grand, suivant nous, celui de confondre ou d'entremêler les séries homoédriques avec celles que caractérise l'hémiédrie, ou de donner le pas à une catégorie composée de formes homoèdres.

» Le tableau ci-joint offre la réalisation de ces idées :

---

(1) Il faut excepter toutefois le sous-système trigonal dont la symétrie toute particulière n'exige que la présence d'un seul axe.

Tableau des systèmes cristallins et des sous-systèmes annexes.

SYSTÈMES ET SOUS-SYSTÈMES } AXES.	FORMES TYPES.	FORMES SIMPLES DÉRIVÉES SPÉCIALES.
I. — *Système régulier.* Trois axes rectangulaires égaux entre eux.	*Cube.*	Octaèdre régulier; dodécaèdre rhomboïdal; trapézoèdre. — Hexatétraèdre; octotrièdre; solide à quarante-huit faces.
Sous-système Tétraédrique.	Tétraèdre régulier.	Tétratrièdre; trapézoèdre à douze faces; tétrahexaèdre.
Sous-système Hexadiédrique.	Hexadièdre.	
II. — *Système hexagonal.* Un axe principal perpendiculaire à trois axes secondaires égaux se coupant sous l'angle de 60°.	*Prisme hexagonal régulier.*	Dihexaèdre régulier. — Prisme dodécagonal symétrique; didodécaèdre symétrique.
Sous-système Rhomboédrique.	Rhomboèdre.	Scalénoèdre.
Sous-système Tétragonal. (Un axe unique.)	Pyramide triangulaire droite à base équilatérale.	Prisme triangulaire droit; prisme hexagonal symétrique.
III. — *Système tétragonal.* Trois axes rectangulaires: un principal et deux secondaires égaux entre eux.	*Prisme carré.*	Octaèdre carré; prisme octogonal symétrique; dioctaèdre symétrique.
Sous-système Sphénoédrique.	Sphénoèdre.	Scalénoèdre à huit faces.
IV. — *Système orthorhombique.* Trois axes rectangulaires inégaux.	*Prisme orthorhombique.*	Octaèdre orthorhombique; prisme rectangulaire droit; octaèdre rectangulaire droit.
V. — *Système unoblique.* Trois axes inégaux dont deux obliques, le troisième étant perpendiculaire aux deux premiers.	*Prisme rhombique unoblique.*	Octaèdre rhombique unoblique; prisme rectangulaire unoblique; octaèdre rectangulaire unoblique.
VI. — *Système bi-oblique.* Trois axes inégaux et obliques.	*Prisme bi-oblique* à base parallélogramme.	Octaèdre bi-oblique à base parallélogramme.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Mémoire relatif à la perforation des puits artésiens et autres puits; par* **M. H.-F. de Saint-Hilaire.**

(Commissaires, MM. Combes, Morin, Seguier.)

« Le Mémoire que j'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie, dit l'auteur dans la Lettre d'envoi, contient la description de deux nouveaux systèmes de sondage des puits artésiens, le premier opérant par la percussion et le second par la perforation. Je pense avoir évité dans ces procédés les inconvénients qui ont été remarqués au sondage du puits de Gre-

nelle et à celui du puits de Passy, non encore terminé. Le premier de mes deux modes d'opérer pourrait être considéré comme un sondage à la corde perfectionné par l'emploi d'un balancier compensateur de mon invention, d'un cône percuteur à clapets formant piston, et servant de pompe à vider et à nettoyer le tubage; ce moyen, quoique assez rapide, est plus lent que le second, mais il serait moins dispendieux; le second moyen opère, ainsi que l'explique le Mémoire ci-joint, par la combinaison de la vis sans fin, du poids et du moteur à vapeur. »

CHIMIE. — *Action des réactifs par la voie sèche sur l'aluminium; par* **MM. Ch.** *et* **Alex. Tissier.** (Extrait par les auteurs.)

(Commissaires, MM. Dumas, Pelouze, Balard.)

« L'aluminium est susceptible de s'oxyder à une haute température telle que celle du blanc soudant; mais l'oxydation est limitée par la mince couche d'alumine qui se forme à la surface du métal.

» L'aluminium décompose avec explosion les oxydes de cuivre et de plomb; il ne décompose l'oxyde de fer qu'en partie et de telle manière qu'il puisse former avec ce métal un alliage à équivalents égaux; il est sans action sur les oxydes de zinc et de manganèse.

» L'aluminium chauffé dans le nitre fondu au rouge brûle avec déflagration accompagnée d'une belle lumière bleue. Il en est de même avec le sulfate de potasse ou de soude avec lesquels il produit une forte détonation.

» L'action du carbonate de potasse, quoique moins vive que les précédentes, l'est encore assez cependant pour détruire rapidement ce métal avec dépôt de charbon.

» Les silicates et les borates alcalins dans lesquels se rangent le verre et le borax attaquent le métal avec dépôt de bore ou de silicium. Ce dernier, quoique entourant le métal au fur et à mesure de sa destruction, ne paraît pas s'y combiner dans ces conditions, car le métal que l'on retrouve ainsi n'a rien perdu de sa malléabilité.

» Enfin le chlorure de sodium et le fluorure de calcium (surtout le dernier) constituent les meilleurs fondants pour le nouveau métal. »

M. Ozanam présente à l'Académie un Mémoire sur l'action anesthésique du gaz *oxyde de carbone*.

« L'auteur part de ce principe déjà admis par quelques médecins, et

notamment par M. S. Dumoulin, que toute la série des corps carbonés volatils ou gazeux est douée du pouvoir anesthésique, et dans ses expériences entreprises avec MM. *Blondeau* et *Fabre*, il vérifie cette loi sur le gaz oxyde de carbone. L'action de ce gaz est analogue à celle du chloroforme.

» A. Quand on le donne par *inhalation*. On distingue quatre périodes :

» 1°. Une période *prodromique ;*

» 2°. Une période d'*excitation*, marquée par des contractions et des convulsions ;

» 3°. Une période *anesthésique*, caractérisée par l'arrêt partiel, puis absolu de la sensibilité ;

» 4°. Une période de *réveil* ou de *mort*.

» La mort subite peut arriver en deux minutes comme pour le chloroforme. Sur vingt-cinq expériences la mort subite n'a eu lieu qu'une fois, ce qui donne à penser que ce gaz est moins dangereux à respirer qu'on ne le croit d'abord, surtout si on le respire mêlé à l'air atmosphérique. Deux expériences de Samuel Witt montrent que l'homme peut être soumis avec prudence à ces inhalations.

» B. *Action locale de l'oxyde de carbone.* — L'action est à peu près nulle sur la peau recouverte de son épiderme. La sensibilité n'y est pas altérée. Mais sur une surface dépouillée d'épiderme, le gaz produit, au bout d'un certain temps, des effets anesthésiques très-remarquables et qui montrent que l'oxyde de carbone pourra être employé avec avantage comme anesthésique local. »

(Commissaires, MM. Flourens, Dumas, Velpeau.)

M. Desplaces adresse, au nom de *M. F. de Lesseps*, actuellement en Egypte, un exemplaire du Rapport de la Commission internationale pour le percement de l'isthme de Suez.

Ce volume, ainsi que l'Atlas et la Lettre qui l'accompagnent, sont renvoyés à la Commission nommée dans la séance du 16 juin 1856, Commission qui se compose de MM. Cordier, Dupin, Elie de Beaumont, Dufrénoy, du Petit-Thouars.

M. Chaubard adresse un dessin destiné à être joint à sa précédente communication sur les *vannes automobiles*.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Combes, Séguier.)

M. Contini, médecin à Pontoglio, près Brescia (royaume Lombardo-Vénitien), adresse pour le concours du legs *Bréant* deux manuscrits et

deux opuscules imprimés relatifs à l'épidémie de *choléra-morbus* qui a sévi à Pontoglio, à la nature de cette maladie et à la méthode prophylactique et curative employée avec succès dans l'épidémie.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale pour le concours du prix *Bréant*.)

M. **Ravaudé** adresse de Sommedieu, près Verdun-sur-Meuse, un travail considérable intitulé : « Expériences hydrauliques sur la turbine ».

Ce travail, destiné au concours pour le prix de Mécanique de 1857, est réservé pour l'examen de la future Commission.

M. **Vergnaud Romagnesi** adresse pour le concours de Statistique de 1857 un ouvrage manuscrit ayant pour titre : « Histoire et Statistique du département du Loiret ».

(Renvoi à la future Commission.)

M. **Apostolides** prie l'Académie de vouloir bien comprendre parmi les pièces de concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie de 1857 les communications qu'il lui a adressées dans le cours de cette année et celles qu'il se propose de lui adresser prochainement.

Les pièces déjà présentées seront réservées pour la future Commission; quant aux autres, l'auteur en les adressant devra reproduire sa demande, l'Académie ne pouvant prendre de décision relativement à des pièces qu'elle n'a pas reçues.

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Instruction publique** invite l'Académie à lui présenter, conformément à l'article 2 du décret du 9 mars 1852, deux candidats pour la chaire d'Erpétologie et d'Ichthyologie, vacante au Muséum d'histoire naturelle, par suite de la démission de *M. Duméril*.

La Section d'Anatomie et de Zoologie est invitée à préparer une liste de candidats pour la chaire vacante.

VOYAGES SCIENTIFIQUES. — *Concours offert par les missionnaires pour des observations à faire dans les régions arctiques; Lettre de* M. **le Ministre de l'Instruction publique** *à* MM. les Secrétaires perpétuels.

« Messieurs, M. l'abbé *Bernard*, supérieur du séminaire du Pôle Nord, m'informe que la préfecture apostolique du Pôle Nord doit fonder des sta-

tions en Islande, aux îles Feröe, en Laponie et dans l'Amérique du Pôle ; il me demande d'aider les missionnaires dans les services qu'ils désirent rendre à la science au moyen de ces stations fixes. J'ai l'honneur de vous communiquer ci-jointe la Lettre de M. l'abbé Bernard, en priant l'Académie des Sciences d'examiner ce qu'il serait possible de faire pour répondre au vœu des missionnaires. »

Une Commission, composée de MM. Babinet, Despretz, Tulasne et Daussy, est invitée à présenter à l'Académie un Rapport en réponse à la demande adressée par M. le Ministre.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet, d'après le désir exprimé par l'auteur, un Mémoire imprimé de *M. Nodot*, directeur du Musée de Dijon, sur un nouveau genre d'Édenté fossile.

M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics adresse pour la bibliothèque de l'Institut un exemplaire du LXXXVe volume des Brevets d'invention, pris sous l'empire de la loi de 1791, et un exemplaire du XXIIIe volume des Brevets pris sous l'empire de la loi de 1844.

La Société impériale des Naturalistes de Moscou adresse le deuxième numéro de son Bulletin pour l'année 1856.

ANALYSE MATHÉMATIQUE. — *Théorème de calcul intégral; par* **M. E. Brassine.**

« *Théorème.* — 1°. Si l'on connaît l'intégrale complète d'une équation différentielle linéaire d'ordre p, et si cette intégrale satisfait à une seconde équation linéaire d'ordre $m+p$, l'intégrale complète de cette dernière s'obtiendra immédiatement sous forme de quadratures, en intégrant une équation linéaire d'ordre m.

» 2°. L'intégrale de l'équation différentielle d'ordre $m+p$ sera une fonction des $m+1$ premiers coefficients de cette équation et des intégrales particulières de l'équation différentielle d'ordre p.

» *Démonstration.* — Si l'équation différentielle linéaire $X_p = 0$ d'ordre p a ses solutions communes avec l'équation linéaire $X_{m+p} = 0$ d'ordre $m+p$, cette dernière prendra la forme

$$(1) \qquad X_{m+p} = \frac{d^m}{dx^m}(X_p) + A_1 \frac{d^{m-1}}{dx^{m-1}}(X_p) + \ldots + A_m(X_p) = 0,$$

en supposant les coefficients des ordres les plus élevés dans les deux équations égaux à l'unité.

» L'intégrale du second membre de la relation (1) pourra s'écrire ainsi :

$$(2) \qquad X_p = c_1 f_1(x) + c_2 f_2(x) + \ldots + c_m f_m(x) = F(x);$$

mais $X_p = 0$ a une intégrale supposée connue :

$$a_1 y_1 + a_2 y_2 + \ldots + a_m y_m.$$

Par suite, l'intégrale complète de l'équation (2), en tenant compte du second membre sera, d'après une formule que j'ai donnée,

$$(3) \qquad y = \sum a_1 y_1 + \sum \cdot y_1 \int \frac{F(x)\,dx}{y_2 \cdot \frac{d}{dx}\left(\frac{y_1}{y_2}\right)},$$

le signe $\sum$ s'étendant aux indices 1, 2, ..., p. Si, dans la relation (3), on remplace $F(x)$ par sa valeur et si l'on groupe les termes facteurs de $c_1, c_2, \ldots, c_m$, la seconde partie du second membre prendra la forme

$$c_1 \int \varphi_1(x)\,dx + c_2 \int \varphi_2(x)\,dx \ldots + c_m \int \varphi_m(x)\,dx,$$

qui sera l'expression de la somme des m intégrales restantes de l'équation linéaire $X_{m+p} = 0$. Les constantes arbitraires sont, dans ce qui précède,

$$a_1, \; a_2, \ldots, \; a_m, \qquad c_1, \; c_2, \ldots, \; c_m.$$

» L'identité (1), au moyen de laquelle se déterminent les coefficients A_1, $A_2, \ldots, A_m$, rend évidente la seconde partie du théorème. »

OPTIQUE. — *Sur la vitesse de la lumière dans l'eau à diverses températures;* *par* **M. J. Jamin.**

« Quand on mesure avec précision l'indice de réfraction d'une substance quelconque, on reconnaît aisément qu'il varie progressivement quand on augmente ou qu'on diminue la température, et en général quand on fait subir à la substance une action physique qui modifie sa densité. La théorie de l'émission prévoit ces variations, de plus elle établit que le pouvoir réfringent doit rester constant, quel que soit le changement que la densité éprouve. D'un autre côté, la théorie des ondulations, bien qu'elle admette la nécessité des variations de l'indice, n'en détermine aucunement la loi;

dès lors, si on venait à justifier la constance du pouvoir réfringent, on n'attaquerait pas la théorie des ondulations; mais si on démontrait la variabilité de ce coefficient, on ferait disparaître en même temps une des rares lois que l'émission a introduites dans l'optique, et un des derniers arguments qu'on peut faire valoir en sa faveur.

» Les gaz étant de toutes les substances celles dont la densité varie le plus, étaient naturellement indiqués comme les sujets les plus convenables à cette étude : ils ont justifié la loi. Malheureusement leur indice réfringent est tellement petit et la difficulté de le mesurer est si grande, que la proportionnalité des puissances réfractives à la densité n'a pu être prouvée que d'une manière très-approximative et pour des variations de pression très-peu étendues. Quand on s'adresse, d'un autre côté, aux liquides et aux solides, on rencontre cette autre difficulté, que leur densité varie très-peu, que leur indice de réfraction éprouve aux températures ordinaires des changements très-faibles, et que les procédés de mesure ne permettent pas de suivre les valeurs du pouvoir réfringent et d'en étudier la loi précise. Il y a cependant parmi ces corps une substance pour laquelle cette étude serait concluante, c'est l'eau ; elle devrait posséder à 4 degrés un indice maximum qui décroîtrait graduellement à mesure que la température monterait ou descendrait en s'éloignant de ce point de départ. Fresnel eut l'intention d'étudier l'eau à ce point de vue, il voulait faire passer à travers deux tubes égaux remplis de ce liquide la lumière partie d'une fente étroite, et observer le déplacement des franges d'interférence occasionné par les variations de température. Il n'exécuta pas ces expériences, mais il fit construire un appareil qui devint ensuite la propriété de M. Arago. En 1850 M. Arago eut la pensée de reprendre ces projets et la bonté de me confier l'exécution des expériences. Mais l'appareil qu'il me remit laissait beaucoup à désirer. Je rencontrai des difficultés que je ne pus alors résoudre, et après quelques mois d'essais infructueux, je dus abandonner ce sujet. J'y reviens aujourd'hui en employant un appareil plus convenable, que j'ai eu l'honneur de faire connaître à l'Académie, et qui est fondé sur la réflexion de la lumière entre deux glaces parallèles.

» Voulant d'abord étudier la marche générale des phénomènes sans les mesurer, je plaçai dans le trajet des rayons entre les deux glaces de mon appareil une auge en verre. Elle était divisée dans toute sa longueur par une cloison verticale parallèle à la direction des faisceaux lumineux; on remplissait d'eau l'un des compartiments; on mettait de la glace dans l'autre; de cette façon on refroidissait la cloison d'abord et ensuite les points du liquide

qui la touchent. Ceux des rayons interférents qui rasaient la cloison traversaient de l'eau froide, ceux qui passaient loin d'elle se transmettaient dans l'eau chaude et le phénomène optique éprouvait des modifications. Avant le refroidissement, on voit dans le faisceau réfléchi, l'image de la cloison se dessiner par une ligne verticale et les franges d'interférence qui sont horizontales se prolonger jusque sur cette ligne qu'elles coupent perpendiculairement sans aucune inflexion : mais aussitôt que l'on refroidit la paroi, les franges s'inclinent au voisinage de la cloison, et le sens de leur déplacement montre que l'indice de l'eau augmente quand la température s'abaisse. La masse totale de l'eau qui d'abord était à 12 degrés, se refroidissant continuellement, arriva bientôt à 4 degrés, c'est-à-dire au point où les variations de l'indice devraient changer de signe, et où le déplacement des franges devrait être inverse. Mais rien de pareil ne se montra, et en continuant le refroidissement jusqu'à zéro, on continua d'observer une augmentation de l'indice. Il n'y a donc pas de maximum dans la valeur du coefficient de réfraction quand il y en a un dans la densité.

» Des expériences précises devenant alors nécessaires, j'ai accolé deux auges semblables à la précédente; elles étaient séparées par un intervalle de 12 millimètres que l'on bourrait de coton; cette distance était suffisante pour empêcher les communications de chaleur et permettait encore aux rayons qui traversaient l'une des auges d'interférer avec ceux que transmettait l'autre. En maintenant l'une à la température de zéro, échauffant l'autre progressivement; mesurant d'une part, par un compensateur, le déplacement des franges, et d'une autre, les températures; en prenant soin d'ailleurs d'agiter toujours les liquides, on obtint de 0 à 30 degrés la série des valeurs de l'indice de réfraction de l'eau; elles décroissent très-régulièrement quand la température augmente, n'offrent rien de particulier à 4 degrés, et peuvent très-exactement se représenter par la formule empirique

$$K_t = K_0 - (0,000\,012\,573)\,t - (0,000\,001\,929)\,t^2.$$

» Tout le monde sait que la glace réfracte la lumière moins que l'eau, et il résulterait des expériences précédentes, qu'au moment de la congélation, la vitesse de la lumière passe sans intermédiaire, et par un saut brusque, de la valeur qu'elle a dans l'eau à zéro à celle qu'elle prend dans la glace. Cette discontinuité n'était pas probable, elle n'est pas vraie. Quand dans la première expérience que j'ai citée, on refroidit la cloison par un mélange réfrigérant et que l'eau est arrivée à zéro, elle se congèle sur la paroi : à ce moment-là l'inversion des franges se fait, c'est-à-dire qu'au moment où la congélation

va s'opérer, elle se prépare pour ainsi dire à l'avance dans l'eau, dont l'indice commence à diminuer après avoir pris, à zéro, une valeur maximum. Il y a donc réellement un indice maximum, mais c'est à zéro qu'il se voit. Il y a donc réellement une grande analogie entre les lois de variation de l'indice et de la densité, seulement le maximum des valeurs observées dans les deux cas se présente à des températures très-inégales; c'est justement ce qui montre l'indépendance des deux phénomènes. »

PHOTOGRAPHIE. — *Note sur le collodion sec; par* **MM. E. Robiquet** *et* **Jules Duboscq.**

« Les photographes cherchent depuis longtemps à obtenir des plaques de collodion sensibilisé qui s'impressionnent tout aussi bien au sortir du bain de nitrate d'argent que quand, étant préparées depuis plusieurs jours, leur surface est complétement desséchée. Le problème à résoudre nous semble d'une grande simplicité : si le but tant désiré n'a pas encore été atteint d'une manière satisfaisante, c'est qu'on a cru que la sensibilité dépendait de la présence de l'eau. De là une foule de tentatives infructueuses provenant de ce qu'on s'efforçait uniquement d'obtenir des surfaces hygrométriques.

» Lorsqu'on regarde à la loupe et au sortir du bain de nitrate d'argent la surface d'un collodion sensibilisé, on aperçoit une myriade de globules d'iodure d'argent, séparés les uns des autres par des intervalles parfaitement appréciables. En lavant cette plaque à l'eau distillée et la laissant sécher spontanément, la disposition du précipité ne sera nullement changée. Vient-on maintenant à l'exposer à l'action de la lumière, la modification qu'il doit éprouver, pour donner plus tard une image par les agents réducteurs, est très-lente à s'accomplir ; souvent même le temps de pose est indéfini. Cela tient à ce que le précipité argentique constitue une fine poussière dont tous les grains sont maintenus à distance les uns des autres, et reçoivent séparément l'impression de la lumière; de là une grande lenteur dans l'action produite. Si, par un artifice quelconque, on parvient à relier entre eux tous ces éléments séparés, l'action mystérieuse de la lumière ne s'épuisera plus en efforts partiels, mais s'exercera sur une surface unique. Quand les plaques de collodion sensibilisé sont exposées à la chambre noire, au sortir du bain de nitrate d'argent dont elles retiennent une grande partie, on ne fait autre chose que rendre continue la surface impressionnable dont tous les points sont reliés entre eux par une nappe d'eau faisant fonction de vernis. De même, les plaques d'albumine sensibili-

sée doivent être considérées comme un précipité d'iodure d'argent dont toutes les parties sont unies entre elles, non pas par un tissu feutré et inégal, comme cela a lieu pour le collodion, mais par un véritable vernis d'albumine spontanément desséchée. Aussi peut-on sans autre détour opérer à sec avec de pareilles plaques, seulement leur préparation présente beaucoup de difficultés et le temps qu'elles exigent pour s'impressionner est considérable.

» Partant donc de cette idée que le collodion humide est plus rapide que le collodion desséché, non pas à cause de l'eau qu'il retient, mais bien parce qu'il constitue une nappe impressionnable tout d'une pièce, nous avons pensé qu'il nous suffirait pour résoudre le problème d'ajouter au collodion ioduré ordinaire une substance susceptible de corriger les irrégularités de sa surface, et d'unir par un lien commun les particules éparses d'iodure d'argent. Le caoutchouc, la gutta-percha, la gomme laque, le baume de Tolu épuisé d'acide benzoïque, et beaucoup d'autres substances analogues nous ont donné déjà des résultats très-satisfaisants; mais voici de toutes les méthodes celle qui nous a le mieux réussi :

1°. Préparation du vernis à l'ambre.

Ambre jaune porphyrisé.....	40	grammes,
Chloroforme...............	150	»
Éther sulfurique..........	150	»

» L'ambre est épuisé par lixiviation dans un appareil à déplacement, et la liqueur simplement filtrée au papier.

2°. Préparation du collodion sec.

Éther sulfurique...........	200	grammes,
Alcool....................	80	»
Coton-poudre..............	6	»
Iodure d'ammonium........	4	»
Vernis à l'ambre..........	25	»

» On mêle toutes ces substances dans un même bocal, on agite jusqu'à ce que la dissolution soit complète, et on laisse en repos pendant trois ou quatre heures. On décante alors et on filtre sur du coton cardé.

» La seule condition à remplir pour réussir dans ces deux opérations, c'est d'employer des produits chimiquement purs. On étend ce collodion sur des glaces à la manière ordinaire, et on les sensibilise dans un bain contenant : eau distillée, 100 parties; nitrate d'argent, 10 parties; acide

acétique cristallisable, 10 parties. Les plaques sont ensuite lavées à l'eau distillée et abandonnées, dans l'obscurité, à une dessiccation spontanée. Ainsi préparées, elles peuvent attendre des mois entiers l'exposition à la chambre noire sans perdre leur sensibilité; mais une fois l'action de la lumière produite, il ne faut pas attendre plus de vingt-quatre à quarante-huit heures pour faire apparaître l'image. Il semblerait que les vibrations moléculaires, imprimées par la lumière aux particules d'iodure d'argent sur lesquelles l'image doit se produire, se communiquent peu à peu à toute la masse, car plus on tarde à faire réagir les substances réductrices, plus l'image est voilée. On plongera donc aussitôt que possible les plaques impressionnées dans un bain contenant 2 ou 3 pour 100 de nitrate d'argent, on les laissera sécher quatre ou cinq minutes, et on fera apparaître l'image, soit à l'acide gallique, soit à l'acide pyrogallique, par les méthodes ordinaires.

» Le temps de pose est en général double de celui qui est nécessaire pour le collodion humide.

» Le collodion sec remplace très-avantageusement l'albumine pour les vues de monuments ou de paysages, et pour le tirage par application des positifs sur verre. Pour ce dernier objet, il y a quelques précautions à prendre. Lorsque l'image est fixée à la manière ordinaire, on la fait sécher à la lampe à alcool, on laisse refroidir et on passe une couche de vernis à l'ambre. L'épreuve est abandonnée à elle-même dans un endroit sec pendant trois ou quatre jours. A ce moment, on enlève avec un petit tampon de coton et très-légèrement la poussière d'argent réduit que le vernis à l'ambre n'a pas emprisonnée, on verse une dernière couche de vernis *à la benzine*, et on laisse sécher spontanément à l'air libre. Ce vernis à la benzine est une simple solution de 10 parties de copal tendre dans 100 parties de benzine : il est d'une grande limpidité, ne se colore jamais à l'air, et donne aux épreuves une transparence telle, que plus d'un observateur exercé les prendrait pour des sujets tirés sur albumine.

» Les plaques de collodion sec sensibilisées à l'avance peuvent très-bien servir pour les portraits, surtout lorsqu'on en a un grand nombre à faire en peu de temps. Il suffit pour cela de plonger quelques minutes ces plaques dans une dissolution de nitrate d'argent à 5 pour 100, légèrement acidulée par quelques gouttes d'acide acétique ou nitrique. Au sortir de ce bain, le collodion sec agit comme collodion humide, et il n'y a aucune règle particulière à suivre, soit pour le temps de la pose, soit pour la production de l'image. »

MINÉRALOGIE. — *Examen comparatif et analyse de l'*Eudialyte *et de l'*Eukolite : *réunion de ces substances minérales en une seule espèce ; par* **M. A. Damour.**

« L'eudialyte, espèce minérale qui tire son nom de la facilité avec laquelle elle se laisse dissoudre par les acides, n'a été observée jusqu'à ce jour que dans une seule localité : c'est à Kangerdluarsuk, sur la côte occidentale du Groënland, qu'elle a été trouvée il y a une quarantaine d'années, pour la première fois, par le Dr Giesecke. Les échantillons assez nombreux qu'on a recueillis sur le même gîte, depuis cette époque, nous montrent cette substance associée à la sodalite et à l'arfwedsonite.

» On a trouvé plus récemment dans la syénite zirconienne de Brevig, en Norwége, un minéral dont les caractères physiques et chimiques ont beaucoup d'analogie avec ceux de l'eudialyte. Ce nouveau minéral a été classé tout d'abord comme formant une espèce distincte et désigné sous le le nom d'*eukolite*. Plus tard, M. Scheerer en a fait une analyse et a cru pouvoir le rapporter à la *wôhlérite*.

» La similitude des caractères qu'on observe entre l'eudialyte et l'eukolite donnant à présumer que ces minéraux pouvaient avoir une composition identique, j'ai jugé utile de les soumettre à un examen comparatif et d'en faire de nouvelles analyses. Je dois à l'obligeance de M. le professeur Forcschhammer de Copenhague les échantillons d'eudialyte employés dans mes essais.

» On sait déjà que l'eudialyte se présente en cristaux dérivant d'un rhomboèdre de 73° 30'; il est aussi en masses cristallines montrant quelquefois un double clivage assez net qui conduit au prisme hexagonal de 120 degrés. On a également cité des indices de clivages parallèles aux faces du rhomboèdre primitif et à celles d'un rhomboèdre plus obtus. Sa couleur est rose ou rouge-violacé offrant des teintes identiques à celles de diverses variétés de grenat almandin. L'eudialyte est quelquefois transparent; mais d'ordinaire il se montre fendillé en tous sens et n'est translucide que sur les bords de ses minces fragments. Il raye l'apatite et est rayé par le feldspath. J'ai trouvé sa densité égale à 2,906.

» Ce minéral fond au chalumeau en un verre transparent, de couleur vert sombre; il est facilement attaqué par les acides et s'y réduit en une épaisse gelée.

» L'eukolite de Norwége se montre en petites masses vitreuses de couleur rouge-brunâtre, présentant quelquefois deux clivages assez nets qui, comme dans l'eudialyte, conduisent à un prisme hexagonal régulier. Ce

minéral montre aussi, sur quelques échantillons, un certain degré de transparence; mais il est habituellement en masses fendillées en divers sens. Sa dureté est la même que celle de l'eudialyte; j'ai trouvé pour sa densité le nombre 3,007. En l'examinant par transparence à la lumière polarisée, il montre, comme l'eudialyte, un seul axe optique avec cette légère différence que l'axe est positif dans l'eudialyte, et que, dans l'eukolite, il est négatif. Les caractères chimiques de l'eukolite sont identiques à ceux de l'eudialyte.

» Voici les résultats que m'a donnés la moyenne de plusieurs analyses, tant sur l'eudialyte que sur l'eukolyte :

Eudialyte du Groënland.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	0,5038	0,2616	0,2620	6
Acide tantalique	0,0035	0,0004		
Zircone	0,1560		0,0410	1
Oxyde ferreux	0,0637	0,0141	0,0775	2
Chaux	0,0923	0,0262		
Oxyde manganeux	0,0161	0,0036		
Soude	0,1310	0,0336		
Chlore	0,0148			
Matières volatiles	0,0125			
	0,9937			

Eukolite de Norwége.

		Oxygène.		Rapports.
Silice	0,4570	0,2372	0,2399	6
Acide tantalique	0,0235	0,0027		
Zircone	0,1422	0,0364	0,0414	1
Oxyde cérique	0,0249	0,0050		
Oxyde ferreux	0,0683	0,0152	0,0792	2
Oxyde de lanthane	0,0111	0,0016		
Chaux	0,0966	0,0274		
Oxyde manganeux	0,0235	0,0053		
Soude	0,1159	0,0297		
Chlore	0,0111			
Matières volatiles	0,0183			
	0,9924			

» A la seule différence de quelques centièmes d'oxyde de cérium et de lanthane qui existent dans l'eukolite et que je n'ai pas trouvés dans l'eudialyte, on voit que ces minéraux présentent une composition identique. Si l'on réunit l'oxygène de l'acide tantalique et de la silice, d'une part, et

l'oxygène de l'oxyde cérique à celui de la zircone, on trouve pour l'eukolite les mêmes rapports que M. Rammelsberg avait déjà assignés à l'eudialyte; ces matières peuvent être ainsi représentées sous la même formule générale

$$6\dot{r} + \ddot{R} + 6\dddot{Si}.$$

CHIMIE ORGANIQUE. — *Note pour servir à l'histoire du colchique d'automne* (Colchicum autumnale, L.); *par* **M. L. Oberlin.** (Extrait.)

« En 1820, à la suite de l'examen chimique de plusieurs végétaux de la famille des Colchicacées, MM. Pelletier et Caventou (1) assimilèrent le principe trouvé dans le colchique d'automne à celui découvert par eux dans d'autres plantes de cette famille, en indiquant la présence de la vératrine dans cette plante.

» En 1833, MM. Hess et Geiger (2) firent ressortir la différence qui sépare le principe actif du colchique de celui que renferment l'ellébore blanc et la cevadille, en donnant les caractères physiques et chimiques de l'alcali qu'ils ont nommé colchicine. J'ai repris cette étude. Mais, bien que j'aie suivi avec soin le procédé d'extraction qu'ils annoncent avoir employé, je ne suis point arrivé à un principe cristallisable, même en essayant de tous les dissolvants pour faciliter la cristallisation, et deux chimistes, qui ont bien voulu à ma prière répéter l'expérience, sont arrivés au même résultat que moi. Voici maintenant les résultats de mes recherches sur ce produit incristallisable obtenu par le procédé de MM. Hess et Geiger.

» La solution aqueuse de la colchicine acidifiée par l'acide sulfurique ou chlorhydrique se colore en jaune intense, quand elle est ramenée à un certain état de concentration au bain-marie, elle précipite en blanc jaunâtre par l'eau; ce précipité, bien lavé et débarrassé de la matière colorante, est soluble dans l'alcool, dans l'éther, et cristallise facilement. On obtient plus de produit en faisant usage d'acide chlorhydrique et en laissant la réaction s'opérer spontanément. Après quelques semaines, on trouve un grand nombre de mamelons à cristallisation aciculaire. Ces derniers, pulvérisés et bien lavés, donnent, dès la première recristallisation, un produit presque blanc, tandis que si l'on se sert d'acide sulfurique, on n'obtient qu'à grande peine des cristaux blancs et nacrés conformes à l'échantillon, la matière résineuse et colorante qui accompagne ce produit s'éliminant difficilement.

(1) *Ann. de Physique et de Chimie*, XIV.

(2) *Handwœrterbuch der reinen und angewandten chemie* V. Liebig, Poggendorff und Wohler, tome II, page 330.

» Ce principe cristallin n'est pas un sel, il est neutre et les réactifs n'y indiquent aucune trace des acides employés dans sa préparation. Je le nomme colchicéine, car il diffère de la colchicine de Hess et de Geiger, qui, comme je le montre dans ma Note, paraît être un produit complexe.

» Les propriétés de la colchicéine sont : de cristalliser très-facilement en lamelles nacrées, d'être presque complétement insoluble dans l'eau, mais de communiquer à ce véhicule une légère amertume qui augmente sensiblement lorsqu'il est porté à l'ébullition. A ce degré, il se dissout une notable partie du produit qui se dépose aussitôt après refroidissement. Les dissolvants de la colchicéine sont l'alcool, l'éther, l'alcool méthylique, le chloroforme, qui contractent, en sa présence, une amertume très-intense et persistante.

» La dissolution alcoolique de la colchicéine se colore par l'addition du bichlorure de platine et il ne se forme pas de précipité. L'acide nitrique pur et concentré dissout la colchicéine; elle se colore en jaune très-intense, passe à une couleur violacée, puis au rouge foncé et au rouge clair, pour revenir à sa couleur jaune primitive.

» L'acide sulfurique concentré en forme une solution d'un jaune très-intense qui se conserve même si elle est étendue d'eau; il s'y forme à la longue des flocons brunâtres. L'acide chlorhydrique la dissout avec couleur jaune clair. Enfin, l'acide acétique en opère également la dissolution, mais sans changement de couleur.

» La colchicéine est soluble dans l'ammoniaque et cristallise par l'évaporation à l'air; elle est soluble dans la potasse caustique, se colore en vert par le chlorure ferrique et n'offre aucun changement de couleur, ni trouble en présence des solutions d'acétate de plomb neutre ou triplumbique, du nitrate d'argent, du chlorure mercurique, de l'infusion de noix de galle.

» La colchicéine paraît pouvoir se combiner à la baryte, car si l'on réunit des solutions saturées d'hydrate de baryte et de colchicéine dans de l'alcool méthylique, il se forme bientôt un précipité volumineux, gélatiniforme, soluble dans l'esprit-de-bois et même dans un excès de la solution barytique.

» La colchicéine est inaltérable à l'air; elle est sans action sur le papier de tournesol rouge ou bleu. Exposée dans un tube à la chaleur du bain d'huile, elle se ramollit d'abord et entre en fusion à 155 degrés; si on élève la température, elle se colore à environ 200 degrés. Chauffée sur une lame de platine, elle fond, prend une couleur jaunâtre et brûle en ne laissant qu'une nuance de tache sans action sur les papiers à réactifs mouillés. Chauffée avec de la potasse caustique, elle dégage un gaz qui ramène au

bleu le papier de tournesol rougi. Calcinée avec le potassium, on obtient, en suivant le procédé de M. Lassaigne, un résidu qui, traité par une dissolution de sel ferroso-ferrique et ensuite par l'acide chlorhydrique, une liqueur bleue, dont le dépôt est du bleu de Prusse.

» La présence de l'azote m'étant démontrée par ces deux expériences, j'ai soumis la colchicéine à l'analyse élémentaire; voici les résultats :

Calcul.	Expérience en moyenne.
C = 62,83	C = 62,669
H = 6,60	H = 6,560
Az = 4,19	Az = 4,298
O = 26,38	O = 26,473
100,00	100,000

» *Préexistence de la colchicéine dans les semences du colchique.* — Cette substance pouvant être le résultat de l'action des réactifs sur les matériaux normaux des semences du colchique, j'ai cherché à m'assurer de sa préexistence; je crois y être parvenu en procédant de la manière suivante :

» J'ai dissous de l'extrait alcoolique de semences de colchique, préalablement privé de l'huile et de la matière amylacée, dans de l'alcool, et je l'ai décoloré par le charbon bien lavé; après filtration, le charbon a été repris itérativement par de l'alcool bouillant et réuni à la première liqueur. L'extrait sirupeux qui reste après la distillation, dissous dans de l'eau et légèrement acidulé par de l'acide sulfurique très-étendu, détermine un précipité floconneux; ce liquide, filtré, laisse apparaître, après quelques semaines, les cristaux mamelonnés précédemment indiqués. Ces derniers cristallisent dans l'alcool et sont identiques avec la colchicéine.

» L'action des acides sur des corps analogues ayant donné lieu à des dédoublements d'où résultent des principes particuliers et du glucose, j'ai cherché à m'assurer de la présence de ce dernier corps dans les eaux mères, d'où s'étaient déposés les cristaux de colchicéine; mais je n'ai pu réussir qu'à isoler une matière résineuse insoluble dans l'eau, combinée à de la matière colorante et très-soluble dans les alcalis, un produit, par conséquent, de la nature des acides. Les caractères de cette matière résineuse sont d'être soluble dans l'alcool et l'éther, de se colorer en rouge sang par l'acide nitrique, de se dissoudre dans l'ammoniaque en se colorant également en rouge intense.

» *Expériences physiologiques.* — D'après les expériences faites par M. le

professeur Schroff (1), de Vienne, la colchicine obtenue suivant le procédé de MM. Hess et Geiger détermine une action toxique sur les lapins à la dose déjà de $0^{g},01$; l'animal ne succombe qu'après douze à dix-huit heures. Donnée à des doses plus élevées, même de 1 gramme, elle n'a amené la mort qu'après sept à huit heures.

» La colchicéine est-elle injectée dans l'estomac à la dose de $0^{gr},01$, l'animal ne meurt qu'après dix à douze heures; mais à la dose de 5 centigrammes, elle détermine une paralysie complète des membres, et il succombe après quelques minutes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Couleur des étoiles et des globes filants observés en Angleterre de* 1841 à 1855; *par* **M. A. Poey.**

« Dans la coloration des étoiles et des globes filants observés en Chine, dont j'ai eu l'honneur de présenter le tableau à l'Académie dans l'avant-dernière séance, on observe une particularité qui me paraît digne d'être mentionnée : c'est que le nombre et la constance des mêmes teintes comprises dans les observations d'une période ou d'une dynastie diffèrent des nuances observées soit dans la période ou dans la dynastie suivante, soit dans celle qui l'a précédée. Il en est de même pour les étoiles ou les globes filants qui ont produit un bruit avec ou sans détachement de fragments.

» Dans le tableau des observations de la Chine ainsi que dans ceux des observations de l'Angleterre et de Paris, j'ai cru devoir exclure les cas d'étoiles et de globes filants colorés accompagnés de traînées *diversement colorées* et dont les couleurs ou sont complémentaires les unes des autres, ou appartiennent les unes à la partie supérieure, les autres à la partie inférieure du spectre, ainsi que c'est le cas dans les étoiles fixes doubles et diversement colorées. Ce même ordre symétrique des nuances se retrouve en général dans les étoiles qui se brisent en fragments diversement colorés, dans les étoiles qui s'accompagnent ensemble avec diverses couleurs, dans les étoiles qui projettent une lueur colorée sur la terre d'une certaine étendue, allongée, qui persiste plus ou moins longtemps et que les Chinois comparaient à un serpent ou à des touffes de bambou. Enfin la couleur de l'étoile change encore suivant la même loi dans son parcours à travers l'atmosphère, et de *blanche* qu'elle était au zénith, elle devient *bleuâtre* vers l'ho-

(1) *Oesterreichische Zeitschrift für practische heilkunde.* (Vienne, journal du 6 juin 1856.)

rizon. J'ai également exclu de mes tableaux les étoiles et les globes filants à traînées *uniquement colorées*. J'ai donc réuni dans un catalogue à part l'ensemble de ces deux ordres de coloration que j'aurai l'honneur de communiquer à l'Académie à la suite des observations de Paris de M. Coulvier-Gravier. Voici maintenant le tableau des étoiles et des globes filants colorés principalement observés en Angleterre de 1841 à 1845, sauf quelques cas dans les premières années qui ont été vus sur différents points de l'Europe.

COLORATION DES ÉTOILES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	TOTALITÉ.
Rouges	5	6	2	4	3	5	14	36	14	15	20	5	129
Rougeâtres	1	1	4	0	0	0	6	13	14	4	4	1	48
Orangées	0	2	3	1	0	1	1	4	31	16	16	3	78
Orangées rouges	0	1	0	2	1	0	1	4	5	3	7	5	29
Jaunes	4	6	1	2	5	5	23	39	33	16	14	3	151
Jaunâtres	0	1	1	0	1	0	0	5	5	3	2	0	18
Vertes	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5
Verdâtres	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4
Bleues	3	6	3	17	2	4	31	138	56	36	26	4	326
Bleuâtres	0	0	0	1	1	0	4	23	10	4	3	0	46
Bleues blanchâtres	0	1	1	0	1	0	3	3	1	0	1	0	11
Blanches	1	3	6	6	7	2	11	45	34	26	15	2	158
Blanchâtres	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	7
Diamant	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	6
Incolores	3	0	0	1	1	0	5	2	11	0	0	1	24
												Total.....	1040

» Outre les étoiles et les globes filants colorés indiqués dans le tableau ci-dessus, il y a encore les suivants : *blancs rougeâtres*, 3 cas en avril, juin et août; *oranges jaunes*, 2 cas en septembre et décembre; *orangeâtre tacheté de blanc*, 1 cas en juin; *rouge jaunâtre*, 1 cas en décembre; *verdâtres blancs*, 2 cas en novembre et décembre; *verdâtre bleu*, 1 cas en décembre; *pourpre et vert*, 1 cas en mai; *bleus rougeâtres*, 2 cas en avril et novembre; *violet*,

1 cas en février; *rôse pâle*, 1 cas en novembre; *pourpres*, 2 cas en août et novembre; *jaune et violet*, 1 cas en septembre; *orangé* et *prismatique*, 1 cas en novembre; *colorés*, 2 cas en janvier et novembre; *lugubre*, 1 cas en septembre; *brun*, 1 cas en septembre; *blanc jaunâtre*, 1 cas en juillet; *blanc brillant tacheté de brun et d'argent*, 1 cas en août. Total : 1065 étoiles et globes filants colorés observés principalement en Angleterre de 1841 à 1855.

» On voit dans le tableau ci-dessus que les couleurs simples ou primitives sont celles qui prédominent le plus et que les météores colorés en *bleu* surpassent au delà du double le nombre de ceux colorés en *jaune* et en *rouge* pur; résultat inverse à celui qu'on obtient d'après le tableau précédent des observations de la Chine. On observe encore que les météores compris dans les teintes appartenant à la partie inférieure du spectre, du *vert* au *rouge*, sont au nombre de 465 cas, pendant que ceux compris dans les teintes de la partie supérieure du spectre, du *vert* au *violet*, embrassent 401 cas. Maintenant, en appliquant à la coloration des étoiles et des globes filants à la théorie de M. Ch. Doppler sur la coloration des étoiles fixes solitaires, des étoiles doubles et des étoiles périodiquement variables, il faudrait conclure de ce fait que 64 météores colorés se sont éloignés de l'observateur à partir de l'instant de leur apparition en supposant, ce qui n'est pas toujours le cas, que les météores se sont mus suivant la ligne droite qui les unit à l'œil de l'observateur. Cependant, d'un autre côté, les météores d'un *bleu* pur qui se trouvent dans la teinte ascendante et de rapprochement de l'observateur, dépassent du double ceux d'un *rouge* pur et d'un *jaune* pur, qui appartiennent aux teintes descendantes et l'éloignement de l'observateur. D'après la théorie de M. Doppler sur la coloration des étoiles fixes, un objet lumineux par lui-même ou par une lumière empruntée, croît en intensité à mesure qu'il s'approche de l'observateur; la couleur, de son côté, va par une vitesse ascendante du *blanc* au *vert*, puis au *bleu* et enfin au *violet*. Par l'éloignement, l'intensité diminue dans tous les cas et la lumière blanche passe successivement au *jaune*, à l'*orangé* et enfin au *rouge*. Peut-être devrait-on encore tenir compte dans la coloration des étoiles fixes et des filantes des différences de perception et d'appréciation lumineuse et colorique des observateurs. »

M. **Aug. Duméril** prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la chaire de Zoologie (Reptiles et Poissons) vacante au Muséum par suite de la démission de son père.

A l'appui de cette demande, M. A. Duméril adresse un exposé de ses travaux et de ses titres.

La Lettre et la Notice sont renvoyées à la Section d'Anatomie et de Zoologie, déjà chargée, par suite de la Lettre de M. le Ministre relative à la chaire vacante, de préparer une liste de candidats.

M. Catalan demande et obtient l'autorisation de reprendre un Mémoire qu'il avait présenté dans la séance du 3 de ce mois et sur lequel il n'a pas été fait de Rapport.

M. Gustave Heinrichs adresse de Lunden (duché de Holstein) une Note dans laquelle il expose et complète les idées théoriques qu'il avait déjà émises dans un ouvrage publié en 1855 à Copenhague, sous le titre de « Mécanique des atomes ». Admettant la distinction déjà faite des atomes en deux classes, atomes répulsifs et atomes attractifs, c'est de ces derniers seulement qu'il s'occupe, et il s'attache à faire comprendre comment ils peuvent, par des différences de grandeur et de figure, présenter, tout en étant de nature identique, des caractères physiques et chimiques très-différents.

M. Regnault est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de demander à l'auteur de plus amples éclaircissements.

M. Guiot présente des Considérations sur les paratonnerres et sur l'avantage qu'il y aurait, suivant lui, à substituer le cuivre au fer pour la tige et pour les conducteurs de ces appareils.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures et demie. E. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 29 décembre 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Histoire naturelle des Mollusques terrestres et fluviatiles de France, contenant des études générales sur leur anatomie et leur physiologie, et la description particulière des genres, des espèces et des variétés; par M. A. MOQUIN-TANDON; 4e, 5e et 6e livraisons; in-8°.

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. XXII et XXIII. Paris, 1856; 2 vol. in-4°.

Description des machines et procédés consignés dans les brevets d'invention, de perfectionnement et d'importation dont la durée est expirée, et dans ceux dont la déchéance a été prononcée, publiée par les ordres de M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics; t. LXXXV. Paris, 1856; 1 vol. in-4°.

Catalogue des brevets d'invention pris du 1er janvier au 31 décembre 1855, dressé par ordre du Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics. Paris, 1856; 1 vol. in-8°.

Percement de l'isthme de Suez. Rapport et projet de la Commission internationale. Documents publiés par M. Ferdinand DE LESSEPS; 3e série. Paris, 1856; 1 vol. in-8°; *accompagné d'un atlas des cartes, plans, sondages, profils et forages à l'appui du projet de la Commission internationale.* Paris, 1856; in-4°.

Description d'un nouveau genre d'Édenté fossile renfermant plusieurs espèces voisines du Glyptodon, suivie d'une nouvelle méthode de classification applicable à toute l'histoire naturelle et spécialement à ces animaux; par M. L. NODOT. Dijon, 1856; br. in-8°; *avec un atlas* in-4° de 12 planches lithographiées.

De la chlorose et des maladies chlorotiques; par M. E. PUTEGNAT (de Lunéville). Bruxelles, 1855; br. in-8°.

Rapport sur les travaux de la Faculté des Sciences de Montpellier, pendant l'année scolaire 1855-1856; *par* M. Paul GERVAIS, doyen de la Faculté. Montpellier, 1856; br. in-8°.

Des plantes féculentes susceptibles de fournir de l'amidon à l'industrie et aux arts. Thèse présentée à l'École de Pharmacie, le 27 décembre 1856; par M. Félix GANNAL. Paris, 1856; br. in-8°.

Mémoire sur la conservation des blés dans les silos souterrains; inconvénients et difficultés que présente ce mode de conservation en France; moyens d'y remédier; par M. le Dr J.-Ch. HERPIN (de Metz); 1 feuille in-8°.

Annales de la Société d'Emulation du département des Vosges; t. IX, 1er cahier. — 1855. Épinal, 1856; in-8°.

Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou, publié sous la rédaction du Dr RENARD; année 1856; n° 2. Moscou, 1856; in-8°.

Memorie... *Mémoires de l'Institut impérial et royal de Lombardie;* vol. V. Milan, 1856; in-4°.

Giornale... *Journal de l'Institut impérial et royal de Lombardie, et Bibliothèque italienne;* nouvelle série, fascicules 43 à 46. Milan, 1856; 2 livraisons, in-4°.

Descrizione... *Description du nouvel observatoire du Collége Romain, et Mémoire sur les travaux exécutés de* 1852 *à la fin d'avril* 1856; *par* le Père Ange SECCHI. Rome, 1856; in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut Impérial vénitien, du mois de novembre* 1855 *au mois d'octobre* 1856; t. I, 3e série; livraisons 9 et 10; in-8°.

Dell'essenza... *De l'essence et du traitement du choléra-morbus asiatique; par* le Dr A. CONTINI, médecin à Pontoglio. Milan, 1838; br. in-8°. (Adressé pour le concours Bréant.)

Il colera... *Rapport sur l'épidémie cholérique dans le canton de Tregolo, fait au médecin provincial de Come; par le médecin du canton de Seregno,* L. RIPA. Milan, 1855; br. in-8°.

Memoir on the... *Mémoire sur le choléra qui a régné à Oxford en* 1854, *avec des considérations suggérées par l'épidémie; par* M. H. WENTWORTH. Londres, 1856; in-4°.

Descriptive... *Catalogue descriptif des restes organiques fossiles d'Invertébrés contenus dans le muséum du Collége royal des chirurgiens d'Angleterre.* Londres, 1856; in-4°.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE DÉCEMBRE 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVIII; novembre et décembre 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VIII, nos 10 et 11; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *redigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome V; n° 4; in-8°.

Annali... *Annales des Sciences mathématiques et physiques;* janvier à juillet 1856; 7 livraisons in-8°.

Annuaire de la Société Météorologique de France; t. III, IIe partie. *Bulletin des séances,* feuilles 37-45; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; novembre 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* novembre 1856; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXII, n° 4; in-8°.

Bulletin de l'Académie royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique; t. XXIII, n° 10; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; t. II, 1re livraison, in-8° et atlas in-fol.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1856, nos 22-26; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. IX, 22e et 23e livraisons; in-8°.

Il nuovo Cimento... *Journal de Physique et de Chimie pures et appliquées;* septembre et octobre 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture de la Côte-d'Or, publié par la Société d'Agriculture et d'Industrie agricole du département; août 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. VI, n° 23; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; novembre et décembre 1856; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques; publié par M. Joseph LIOUVILLE; novembre 1856; in-4°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; décembre 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; n°s 7 et 8; in-8°.

La Correspondance littéraire; décembre 1856; in-8°.

L'Agriculteur praticien; n°s 4 et 5; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; n° 34; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; n°s 22 et 23; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; décembre 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; 3e année; n° 3; in-8°.

Le Technologiste; décembre 1856; in-8°.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* septembre et octobre 1856; in-8°.

Nachrichten... *Nouvelles de l'Université et de l'Académie des Sciences de Göttingue;* n°s 17 et 18; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; novembre 1856; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; décembre 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; n°s 22-23; in-4°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; n° 23; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XVII, n° 1; in-8°.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; n°s 141-152.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n°s 49-52.

Gazette médicale de Paris; n°s 49-50.

L'Abeille médicale; n° 34.

La Lumière. Revue de la Photographie; n° 49.

L'Ami des Sciences; n°s 49-52.

La Science; n°s 96-103.

La Science pour tous; 1re année; n° 52; 2e année; n°s 1-3.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 143-154, accompagnés de la table des matières du tome IV.

Le Musée des Sciences; nos 32-35.

Réforme agricole, scientifique et industrielle; n° 94.

Revue des Cours publics et des Sociétés savantes de la France et de l'Etranger; nos 36-38.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES FAITES A L'OBSERVATOIRE IMPÉRIAL DE PARIS. — NOVEMBRE 1856.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	766,82	3,2	3,2	766,42	3,8	4,0	766,33	4,8	5,0	767,12	3,0	3,2	767,13	2,1	2,3	767,21	1,2	1,4	5,1	2,5	Beau	E. faible.
2	767,06	0,9	1,0	766,08	2,5	2,4	765,10	3,4		764,80	2,9		764,90	2,7	3,3	764,32	2,6	3,2	3,7	0,5	Couvert	E. S. E. faible.
3	764,46	1,1	1,3	764,05	4,2	3,4	762,96	5,0	4,9	762,12	2,6	3,1	763,24	0,4	1,1	762,95	—0,7	—0,5	5,1	1,0	Couvert; éclaircies	E. S. E. faible.
4	764,02	—1,4	—1,0	764,18	—0,2	0,1	764,14	0,5	0,5	764,51	0,0	0,0	765,33	0,7	0,7	764,99	1,2	1,4	1,3	— 1,8	Brouillard	E. S. E. t.-faible
5	766,32	0,6	1,0	765,86	4,0	3,8	765,91	4,4	4,3	766,01	4,7	4,5	766,67	1,2	1,2	766,50	0,5	0,6	4,7	— 1,3	Brouillard	E. N. E. faible.
6	767,47	—1,4	—1,4	767,10	3,1	3,0	766,68	4,8	4,5	767,83	2,3	2,3	768,64	0,6	0,5	769,09	—0,3	—0,1	5,1	— 2,2	Beau	E. assez fort.
7	770,99	2,0	2,1	770,03	6,9	6,8	769,63	8,3	7,9	769,73	7,0	6,7	769,82	6,8	6,3	769,11	7,1	6,8	9,2	— 0,8	Nuageux	E. assez fort.
8	767,50	7,1	*6,7	766,13	8,9	8,3	764,16	8,9	8,5	762,56	7,6	7,3	760,30	7,6	*7,2	758,69	6,2	6,1	9,1	(a)	Couvert	N. O. tr.-faible.
9	758,29	6,4	6,3	758,11	9,6	9,1	757,49	9,5	9,1	757,30	8,6	8,2	756,80	6,0	6,1	754,27	5,2	5,5	10,0	5,3	Très-nuageux	N. O. assez faib.
10	747,56	7,0	6,8	744,59	7,5	7,0	742,44	6,3	*5,8	740,34	4,5	*4,3	739,50	3,6	*3,2	739,16	3,7	3,2	7,8	4,6	Couvert; pluvieux	O. assez faible.
11	741,12	2,2	2,3	741,06	5,4	5,2	740,96	4,3	4,4	741,00	4,0	3,8	741,55	3,6	3,5	742,81	4,2	3,8	6,5	0,5	Très-nuageux	O. faible.
12	745,83	4,4	4,3	746,93	6,8	6,4	748,13	6,3	6,2	749,40	4,6	4,9	749,59	4,1	*4,4	749,04	3,7	3,4	7,1	1,8	Couvert; quelques éclaircies	N. O. assez faib.
13	752,61	2,0	2,0	753,87	5,2	5,3	755,01	4,9	4,8	756,03	2,4	2,7	756,12	3,3	3,4	755,34	3,9	3,8	5,8	1,2	Beau; quelq. nuages; cumulus	N. O. assez fort.
14	752,45	6,3	*6,2	753,24	6,6	*6,1	754,17	5,5	5,3	756,06	2,6	2,6	757,29	1,1		758,30	0,7	1,1	6,7	2,2	Couvert; pluie	N. O. faible.
15	759,10	1,2	1,4	759,15	4,4	4,3	759,84	4,6	4,5	760,04	2,3	3,1	759,44	3,5	4,2	758,64	4,2	4,4	5,2	— 0,7	Très-nuageux	O. faible.
16	760,60	5,6	5,2	761,74	7,5	7,1	762,74	7,0	6,9	763,91	5,3	5,4	764,97	4,9	5,3	764,86	3,4	4,1	8,0	1,4	Très-nuageux	N. O. faible.
17	765,05	0,8	1,2	764,26	3,8	3,8	762,96	4,9	4,9	763,13	1,8	2,1	763,23	—0,3	0,2	762,76	—0,7	—0,3	5,7	— 0,3	Beau; quelques nuages	E. S. E faible.
18	761,01	0,5	*0,6	760,45	1,8	*1,6	760,28	2,9	2,8	760,40	2,5	2,4	761,88	2,2	2,4	762,12	2,0	2,2	3,0	— 0,7	Couvert; pluie	S. E. faible.
19	761,56	3,4	3,6	760,95	6,4	5,9	759,84	6,9	*6,2	759,31	5,8	*5,5	760,05	6,6	6,4	760,25	6,3	6,2	7,9	1,5	Brouillard	S. E. faible.
20	759,43	7,1	*6,8	758,31	9,2	*8,5	757,89	8,9	*8,3	758,19	8,6	*8,4	758,18	8,4	8,3	758,80	8,4	8,1	9,7	(b)	Couvert; pluvieux	O. faible.
21	761,56	6,7	6,4	762,18	8,7	8,2	762,83	8,9	8,5	763,61	8,3	8,0	763,74	7,2	7,1	764,61	6,4	6,2	9,3	6,0	Couvert	O. assez faible.
22	765,65	5,5	5,4	765,17	7,6	7,1	764,12	8,1	*7,5	764,01	8,6	8,3	763,97	9,2	9,1	763,57	9,0	9,0	9,4	5,2	Couvert	S. E. faible.
23	762,49	9,3	*9,1	761,71	10,8	10,3	761,13	11,2	10,9	761,35	11,4	11,1	760,93	10,7	10,3	760,08	10,6	10,3	11,6	(c)	Couvert	O. assez fort.
24	756,51	10,0	9,8	755,28	11,0	10,7	754,02	10,7	10,1	753,49	10,8	10,5	753,96	9,8	9,7	754,27	8,4	8,3	11,1	(d)	Couvert	O. assez fort.
25	755,52	5,6	5,6	756,84	6,1	6,2	757,85	4,6	5,1	758,95	3,0		760,01	1,5		759,52	0,8		6,5	5,6	Couvert	O. N. O. fort.
26	753,33	0,8	*1,0	749,27	4,9	*4,9	747,03	10,0	*9,3	749,10	10,8	10,3	749,82	9,8	9,4	750,01	8,4	8,2	11,0	0,2	Couvert; pluie	S. faible.
27	750,47	7,6	7,3	750,31	9,4	*9,7	749,73	8,4	8,0	750,56	6,3	6,4	751,07	6,0	6,3	751,60	6,2	6,4	9,5	(e)	Couvert; pluie	O. faible.
28	752,09	6,4	6,3	751,16	7,0	*6,5	(1)749,16	7,7	*7,8	747,44	7,4	*7,2	744,96	8,7	8,3	745,75	2,0	*2,0	9,9	5,7	Couvert; pluie	S. S. E. faible.
29	749,74	1,7	1,8	750,23	3,0	2,9	750,39	3,6	3,5	750,58	1,3	1,6	750,49	—0,8	—0,6	750,20	—1,8	—0,6	4,0	1,2	Nuageux	O. N. O. faible.
30	756,38	—1,2	—1,4	755,86	1,5	1,5	756,14	1,8	1,9	757,08	1,3	1,4	757,89	0,6	1,0	758,54	—0,1	0,2	2,6	— 3,1	Beau; quelques vapeurs	O. N. O. ass. fort.

(1) Observation faite à $3^h\ 15^m$.

(a), (b), (c), (d), (e) Il n'y a pas eu de minimum.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour.... $54^{mm},59$; Terrasse.. $47^{mm},86$

Nota. Les astérisques placés dans la colonne du thermomètre tournant indiquent que ce thermomètre était mouillé par la pluie.

COMPTES RENDUS

DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

TABLES ALPHABÉTIQUES.

JUILLET — DÉCEMBRE 1856.

TABLE DES MATIÈRES DU TOME XLIII.

A

B

C

D

E

F

G

H

I

L

M

N

O

P

T

U

V

Z

TABLE DES AUTEURS.

A

B

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Z



PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER,
rue du Jardinet, 12.